

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE  
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME  
YAKLAŞIMININ  
ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE,  
AKADEMİK BAŞARILARINA  
VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Sultan ALTUNSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Konya, 2008

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI  
ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Sultan ALTUNSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Bu tez 20.06.2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

İmza  
Yrd. Doç. Dr.  
Musa DİKMENLİ  
(Danışman)

İmza  
Prof. Dr.  
Mustafa YEL  
(Üye)

İmza  
Prof. Dr.  
Haydar ÖZTAŞ  
(Üye)

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAÖĞRETİM BİYOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI  
ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Sultan ALTUNSOY

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Musa DİKMENLİ

2008, 119 Sayfa

Jüri:

Yrd. Doç. Dr. Musa DİKMENLİ

Prof. Dr. Mustafa YEL

Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

Bu çalışmanın amacı, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir. Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarındaki gelişimleri belirlemek için “Bilimsel Süreç

Becerileri Testi” ve “Akademik Başarı Testi” ve biyoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek için “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır.

Çalışmanın örneklemini Selçuklu Cumhuriyet Lisesi’nde iki farklı 9. sınıftaki 36 öğrenci oluşturmaktadır. Sınıflar yansız olarak deney grubu ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır.

Uygulamanın 9. sınıf öğrencileri üzerine etkilerini değerlendirmek için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test, akademik başarı son test ve biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, biyoloji öğretimi, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, tutum.

## ABSTRACT

Ms Thesis

THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING APPROACH ON STUDENTS'  
SCIENCE PROCESS SKILLS, ACADEMIC ACHIEVEMENTS AND  
ATTITUDES IN SECONDARY BIOLOGY TEACHING

Sultan ALTUNSOY

Selcuk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology Education

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Musa DİKMENLİ  
2008, 119 Page

Jury:

Assist. Prof. Dr. Musa DİKMENLİ  
Prof. Dr. Mustafa YEL  
Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ

The purpose of this study was to investigate the effects of inquiry-based learning approach on ninth grade students' science process skills, academic achievements and attitudes toward biology. In this study, "Science Process Skills

Test” and “Academic Achievement Test” have been used to determine the improvements in science process skills and academic achievements of the students; and “Attitude Scale toward Biology” has been used to measure the attitudes of students toward biology.

The sample of this study consisted of 36 students, from two different ninth grade classrooms in the Selçuklu Cumhuriyet Secondary School. The classrooms were assigned randomly as the experimental group and the control group. In the experimental group, inquiry-based learning approach was used; and in the control group traditional method was used.

In order to assess the treatment effects on ninth grade students, Science Process Skills Test, Academic Achievement Test and Attitude Scale toward Biology were administered as pre- and post- tests to experimental and control groups.

The results showed that students in the experimental group had significantly higher scores on post- Science Process Skills Test, post- Academic Achievement Test and post- Attitude Scale toward Biology.

**Key Words:** Inquiry-based learning approach, biology teaching, science process skills, academic achievement, attitude.

## ÖNSÖZ

Yapmış olduğum bu çalışmada, biyoloji eğitiminde farklı bir yaklaşımın öğrenciler üzerine etkisini araştırmaya çalıştım. Çalışmamın, temel hedefi biyoloji okuyuzarı bireyler yetiştirmek olan biyoloji eğitimi alanına katkı sağlamasını umut ediyorum.

Lisans eğitimi sırasında kendisinden çok şey öğrendiğim, Lisansüstü eğitimde Tez Danışmanım olmasını büyük şans olarak gördüğüm, bana tecrübeleri ile yol gösteren, çalışmamın her aşamasına büyük katkıda bulunan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Musa DİKMENLİ'ye,

Tez çalışmam süresince yardımları ve engin bilgileriyle beni yönlendiren Sayın Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ'a,

Araştırmam sırasında öneri ve yardımlarıyla bana destek veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Osman ÇARDAK'a,

Araştırmam boyunca bilgi ve tecrübesine başvurduğum, istatistiksel analizlerin yapımının her aşamasında büyük katkı sağlayan Sayın Araş. Gör. Ahmet KIRAY'a,

Araştırmamın uygulaması sırasında hem tecrübeleri hem de iyi niyetleri ile bana her türlü kolaylığı sağlayan Selçuklu Cumhuriyet Lisesi İdarecilerine, Öğretmenlerine ve Değerli Biyoloji Öğretmenleri Sayın Ferdane SEMERCİ ve Sayın Nalan BULUT'a,

Eğitim hayatım boyunca her an yanımda olan, yetişmemde maddi ve manevi hiçbir destekten kaçınmayan, sonsuz hoşgörü ve özveri sahibi olan Annem ve Babama,

Tez çalışmam boyunca ihtiyacım olduğu her zaman bana destek olan Kardeşime,

Tez çalışmam süresince bana destek olan değerli Arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sultan ALTUNSOY

# İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
ÖNSÖZ .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
SİMGELER .....	xiii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Amaç .....	4
1.2. Önem .....	4
1.3. Problem Cümlesi .....	4
1.4. Alt Problemler .....	5
1.5. Hipotezler .....	6
1.6. Sayılılar .....	6
1.7. Sınırlılıklar .....	7
1.8. Tanımlar .....	7
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>9</b>
2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kavramı .....	9
2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Tipleri .....	16
2.2.1. Yapılandırılmış Araştırmalar .....	16
2.2.2. Kılavuzlu Araştırmalar .....	17
2.2.3. Açık Araştırmalar .....	17
2.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğretmen Rollerini .....	19
2.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğrenci Rollerini .....	20
2.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Sınıf Ortamı .....	21
2.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Avantajları ve Dezavantajları .....	22
2.7. Bilimsel Süreç Becerileri .....	23



2.7.1. Gözlem Yapma .....	25
2.7.2. Sınıflama .....	25
2.7.3. Sayıları Kullanma .....	26
2.7.4. Ölçüm Yapma .....	26
2.7.5. Uzay-Zaman İlişkileri Kurma .....	27
2.7.6. İletişim Kurma .....	27
2.7.7. Tahminde Bulunma .....	28
2.7.8. Sonuç Çıkarma .....	28
2.7.9. Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme .....	29
2.7.10. Operasyonel Tanımlama .....	29
2.7.11. Hipotez Kurma .....	30
2.7.12. Verileri Yorumlama .....	30
2.7.13. Deney Yapma .....	30
2.7.14. Model Oluşturma .....	31
2.8. İlgili Yayın ve Araştırmalar .....	33
<b>3. MATERYAL ve METOT .....</b>	<b>41</b>
3.1. Araştırma Deseni .....	41
3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları .....	42
3.2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	43
3.2.2. Akademik Başarı Testi .....	43
3.2.3. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği .....	44
3.3. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler .....	44
3.4. Araştırma Gruplarının Özellikleri .....	46
3.4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	47
3.4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	48
3.4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	48
3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları .....	49

<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA</b> .....	51
4.1. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Sonuçlar .....	51
4.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	51
4.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	54
4.1.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	56
4.2. Akademik Başarı ile İlgili Sonuçlar .....	57
4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	57
4.2.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	59
4.2.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	60
4.3. Biyoloji Dersine Yönelik Tutum ile İlgili Sonuçlar .....	61
4.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	62
4.3.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	63
4.3.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	65
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	67
5.1. Sonuçlar .....	67
5.2. Öneriler .....	68
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	70
<b>7. EKLER</b> .....	76

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Tablo 1.1. Öğrenci Seçme Sınavı Fen Bilimleri Alanında Yıllara Göre Öğrenci Başarısı Ortalamaları .....	3
Tablo 2.1. Öğrenme Durumları .....	10
Tablo 2.2. Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini .....	19
Tablo 3.1. Araştırma Deseni .....	42
Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	47
Tablo 3.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	48
Tablo 3.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BDTÖ Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	49
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	52
Tablo 4.2. Deney Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	54
Tablo 4.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	56
Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	58
Tablo 4.5. Deney Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	59
Tablo 4.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	61
Tablo 4.7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BDTÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	62
Tablo 4.8. Deney Grubu Öğrencilerinin BDTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	64
Tablo 4.9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BDTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	65

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 2.1. Öğrenme Deneyimleri Merdiveni .....	10
Şekil 2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Döngüsü .....	13
Şekil 2.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Problem Tabanlı Öğrenme ve Aktif Öğrenme Arasındaki İlişki .....	15
Şekil 2.4. Bilimsel Süreç Becerileri Modeli .....	32

## SİMGELER

**BSBT:** Bilimsel Süreç Becerileri Testi

**ABT:** Akademik Başarı Testi

**BDTÖ:** Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği

**N:** Veri sayısı

$\bar{X}$  : Aritmetik Ortalama

**S:** Standart sapma

**sd:** Serbestlik derecesi

**t:** t değeri (t-testi için)

**p:** Anlamlılık düzeyi

**U:** U değeri (İlişkisiz Ölçümler İçin Mann Whitney U-Testi için)

**z:** z değeri (İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi için)

## 1. GİRİŞ

Her geçen gün yeni bilgilerin ortaya çıktığı, çeşitli araştırmalar sonucu büyük ilerlemelerin kaydedildiği biyoloji alanındaki gelişmeler, biyoloji eğitiminin önemini artırmaktadır. Düşünen, araştırma yapan, sorgulayabilen, verilerden sonuçlar elde edebilen öğrencilerin ve aynı zamanda geleceğin yetişkinlerinin eğitilmesinde biyoloji eğitimi önemli bir yere sahiptir. Fen bilimlerinin doğası gereği biyoloji eğitimi öğrencilerde düşünme, inceleme, gözlem yapma ve hipotez kurma gibi becerilerin gelişmesine yardımcı olmalıdır.

21. yüzyılın bilimi olarak nitelendirilen biyoloji giderek artan bir öneme sahiptir. Yaşayan dünyanın bir parçası olan insanların hayatlarını bilinçli bir şekilde sürdürebilmeleri ancak biyolojiyi öğrenmeleri ile mümkün olacaktır. Biyoloji diğer fen bilimleri gibi dünyayı gözleyerek, sorular sorarak, deneylerle kontrol edilebilecek hipotezler kurarak gelişme kaydetmektedir (MEB TTKB 1997).

Biyoloji eğitimi öğrencilerin, bilimsel düşünme becerileri kazanmaları ve bilimsel problemleri çözme yollarını kavramaları konusunda, temel bilgi ve becerilere ulaşmalarını hedeflemektedir. Biyoloji eğitiminin diğer bir hedefi ise öğrencilerin hayat boyunca karşılaştığı sorunları, olumlu tutum ve yaklaşımlarla çözmelerini sağlayacak yöntemlerin öğretilmesidir (MEB TTKB 1997).

Biyoloji eğitimi, canlılık ve yaşam ile ilgili kavramların, kanunların, teori ve hipotezlerin öğrenciler tarafından ezberlendiği süreçleri içermemelidir. Sadece ders kitabına bağlı kalınan ve öğretmen merkezli bir eğitim anlayışının öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi mümkün değildir. Öğrencilerin bilgi kaynaklarına kendilerinin ulaştığı, deneyler planlayıp uyguladığı, bir bilim insanı gibi araştırma yaptığı, elde ettiği bilgileri diğer öğrencilerle paylaşarak sonuçları tartıştığı bir öğretim yaklaşımı ise öğrencilerde akademik düşünme yeteneğinin gelişmesine yardımcı olacaktır.

Biyoloji eğitimi, biyolojiyi sevebilen, zevk alarak öğrenebilen ve başarılı olabilen biyoloji okuryazarı öğrencilerin yetişmesini amaçlamıştır. Biyoloji okuryazarı bir birey;

- Genelde bilimin, özelde biyolojinin doğasını anlar ve özümser.
- Kendisini tanıyabilmesi ve çevresindeki olayları anlayabilmesi için biyoloji öğrenmenin gerekliliğini idrak eder.
- Biyolojiye ait anahtar kavramlar etrafında yapılanmış anlamlı bir bilişsel yapıya sahiptir.
- Geçmiş, bugün ve gelecekle ilgili olarak bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki etkileşimi analiz eder.
- Karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemi kullanarak çözmeye eğilimindedir.
- Ruhen ve bedenen sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlara sahiptir.
- Biyolojiye ilişkin çalışma alanlarında gerekli teknolojik ve psiko-motor becerileri elde etmiştir (MEB TTKB 2007).

Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programında öğrencilerin, bilimsel düşünme becerileri kazanmaları ve bilimsel problemleri çözmeye yollarını kavramaları konusunda, temel bilgi ve becerileri almaları hedeflenmiştir (MEB TTKB 1997). Ortaöğretim döneminde bilimin öğretilmesinin öğrencilere, biyoloji ve fizik bilimlerinin kavram ve süreçleri, bilimsel araştırma ve düşünmenin yöntemleri, bilimsel bilginin günlük hayata uygulanması ve bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sosyal ve çevresel yansımaları ile ilgili bir başlangıç sağladığı belirtilmiştir (NCEE 1983).

Ülkemizde fen bilimleri ve özellikle biyoloji eğitiminde öğretmen ve ders kitabı merkezli geleneksel yaklaşımlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle öğrenciler biyoloji dersi ve canlı dünya arasında ilişki kurmakta zorlanmakta, biyolojinin günlük hayatla olan bağlantısını anlayamamaktadır. Ders kitabı ve sınıf ortamı ile sınırlandırılmış bir biyoloji dersinin öğrencilerin bilimsel düşünmeyi öğrenmelerine, bilimi anlamalarına ve fen bilimlerinin günlük hayattaki önemini farkına varmalarına olanak sağlaması mümkün değildir.

Ortaöğretim sürecinde yaygın olarak uygulanan geleneksel öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerine ne kadar etkili olduğu

ortaöğretim sonunda yapılan Öğrenci Seçme Sınavı sonuçlarına göre tartışılabilir. Biyoloji, fizik ve kimya derslerinden oluşan Fen Bilimleri 1 ve 2 testleri sonuçları analiz edildiğine Fen Bilimleri ortalama başarısının oldukça düşük olduğu görülmektedir (Tablo 1.1). Bu sonuçlara göre öğretmen merkezli, genellikle düz anlatıma ve ezbere öğrenmeye dayanan geleneksel öğretim anlayışının, öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

**Tablo 1.1** Öğrenci Seçme Sınavı Fen Bilimleri Alanında Yıllara Göre Öğrenci Başarısı Ortalamaları (ÖSYM 2006, ÖSYM 2007).

ÖSS Sonuçları	Fen Bilimleri-1 Testi		Fen Bilimleri-2 Testi	
	Ortalama	Toplam Soru	Ortalama	Toplam Soru
<b>2006</b>	2,7	30	7,0	30
<b>2007</b>	4,3	30	7,2	30

Son yıllarda biyoloji eğitimini geliştirme çabaları içerisinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının önemi artmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme öğrencilerin akademik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi istendik davranışları kazanmasında en etkili öğretim yaklaşımlarından birisidir. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler öğrenilecek konu ile araştırmalar yapmakta; ilgili kavram, teori ve hipotezleri deney yaparak, materyal tasarlayarak aktif bir şekilde öğrenmektedirler. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler ve öğretmenin rolleri birbirinden farklıdır. Öğretmen bilgiyi doğrudan sunmak yerine öğrencilerin bilgiye nasıl ulaşacaklarını gösteren bir rehber konumundadır. Öğrenciler ise bir bilim insanı gibi araştırma yapmaktadır. Öğrenme ortamının özellikleri araştırma yapmaya ve diğer öğrencilerle etkileşimli bir şekilde çalışabilmeye uygun şekilde düzenlenmelidir. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde önce bir konu seçilir, konu ile ilgili sorular oluşturulur, soruların cevapları araştırılır, elde edilen bilgiler değerlendirilip sentezlenir ve sonuçlar tartışılır.



### **1.1. Amaç**

Araştırmanın amacı; ortaöğretim 9. sınıf “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesinin öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.

### **1.2. Önem**

Çalışmada uygulanacak olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğu, akademik başarılarını artırdığı ve biyoloji dersine olan tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği varsayılan süreçleri içermektedir. Öğretimin her aşamasında öğrencilerin aktif olduğu bu yaklaşım, öğrencilerin günlük yaşam ve biyoloji arasında ilişki kurmalarını sağlayacaktır. Çalışma sonuçları ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili teorik bilgiler biyoloji eğitimi alanındaki literatüre katkı yapacaktır.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Biyoloji eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel yöntemlere göre öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı düzeyde bir fark var mıdır?

#### 1.4. Alt Problemler

1. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri;

a. Ön test puanları,

b. Son test puanları arasındaki değişim anlamlı bir fark göstermekte midir?

2. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında;

a. Deney grubunda,

b. Kontrol grubunda anlamlı bir fark var mıdır?

3. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı;

a. Ön test puanları,

b. Son test puanları arasındaki değişim anlamlı bir fark göstermekte midir?

4. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında;

a. Deney grubunda,

b. Kontrol grubunda anlamlı bir fark var mıdır?

5. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutum;

a. Ön test puanları,

b. Son test puanları arasındaki değişim anlamlı bir fark göstermekte midir?

6. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında;

- a. Deney grubunda,
- b. Kontrol grubunda anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.5. Hipotezler

İlgili literatür araştırmaları temel alınarak bu çalışmanın sonucu için şu hipotezler önerilmektedir:

**H<sub>1</sub>:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri, geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerini daha çok geliştireceklerdir.

**H<sub>2</sub>:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı testinde daha yüksek başarı elde edeceklerdir.

**H<sub>3</sub>:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ğrencilerinin geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre biyoloji dersine yönelik tutumları daha olumlu olacaktır.

### 1.6. Sayıtlar

Bu araştırmada;

1. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu ğrencilerinin kontrol altına alınamayan i ve dış faktörlerden eşit düzeyde etkilendiği varsayılmıştır.
2. Öğrenciler ‘‘Canlıların Temel Birimi Hücre’’ nitesi ile ilgili Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve Biyoloji Dersi Tutum lği’ni cevaplarırken gerçek duygu ve düşünceleri ile hareket etmiştir.
3. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenciler uygulama süresince araştırmanın sonuçlarını etkileyecek bir etkileşimde bulunmamıştır.
4. Araştırmada kullanılan istatistiksel teknikleri verilere ve araştırmanın problem ve alt problemlerine uygundur.

## 1.7. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2007-2008 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır.
2. Araştırmaya Konya ili merkez Selçuklu ilçesi Selçuklu Cumhuriyet Lisesi'nden rasgele seçilen 2 sınıf ve toplam 36 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır.
3. Araştırma, ortaöğretim 9. sınıf Biyoloji dersi "Canlıların Temel Birimi Hücre" ünitesinde uygulanmıştır.
4. Araştırma uygulaması "Canlıların Temel Birimi Hücre" ünitesi ile ilgili öğretim programında öngörüldüğü şekilde 20 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

## 1.8. Tanımlar

**Aktif öğrenme:** Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin farklı yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenene öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğretim sürecidir (Açıkgöz 2002).

**Düşünme becerileri:** Presseisen (1985), düşünme becerilerini "temel işlemler, problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme" olmak üzere aşamalı bir biçimde ele almaktadır. Temel işlemler, neden sonuç ilişkilerini belirleme, benzetmeleri belirleme, ilişkileri belirleme, sınıflandırma ve nitelikleri belirleme olarak ele alınmaktadır. Problem çözme kısaca; tanımlanmış bir zorluğun üstesinden gelme, zorlukla ilgili bilinenleri birleştirme, zorlukla ilgili toplanması gereken veriyi belirleme, çözümler üretme, üretilen çözümleri sınama, problemlerin daha basit ifade edilişlerini arama becerilerini içermektedir. Karar verme ise, konuyla ilgili bilgileri birleştirme, seçenekleri kıyaslama, gereksinim duyulan bilgiyi

belirleme ve nihayet seçenekler içinde en uygununu belirleme becerilerinden oluşmaktadır. Eleştirel düşünme becerileri kısaca; ifadeleri çözümleme, ifade edilmemiş düşüncelerin farkına varma, önyargıların farkına varma, düşüncelerin farklı ifade edilişlerini arama olarak özetlenebilir. Yaratıcı düşünme ise temel olarak düşünmenin mantığa, sezgiye dayalı yönlerini kullanarak özgün, estetik bir ürün ortaya koyma becerilerinden oluşmaktadır (Seferoğlu ve Akbıyık 2006).

**Geleneksel öğrenme yöntemi:** Geleneksel öğrenme yöntemi dikkatli bir şekilde düzenlenmiş, sıralanmış ve öğrenci tarafından alınmaya hazır bilgilerin bir durumda verilmesi sürecidir. Bu yöntem okullarda çok yaygın bir şekilde bilginin aktarılması, kavram, ilke ve genellemelerin açıklanmasında kullanılmaktadır. Bu yöntemde daha çok öğretmen aktiftir, öğrenciler pasif, dinleyici konumdadır (Kıncal ve ark. 2007).

**Problem tabanlı öğrenme:** Problem tabanlı öğrenme, karmaşık ve gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözümü etrafında organize edilmiş ve bireylerin hem zihin hem de beceri yönünden aktif katılımlarını gerektiren, tecrübeye dayalı öğrenmeyi temsil etmektedir (Kılınç 2007a).

**Proje tabanlı öğrenme:** Proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin doğal koşullar altında yaşama benzeyen bir yaklaşımla problemleri çözmesini amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştiren, yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen, onları öz denetimi i öğrenmeye teşvik eden bir süreçtir (Korkmaz ve Kaptan 2001).

## **2. KAYNAK ARAŞTIRMASI**

Bu bölümde, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi hakkında kavramsal bilgiler verilmiş ve ilgili literatürün incelenmesi sonucu ulaşılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

### **2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kavramı**

Öğrenme insan için ömür boyu devam eden, çeşitli dönemlere göre farklılık gösteren, ortam ve koşullara göre hızlı ya da yavaş gerçekleşen ve bilinçli ya da bilinçsiz meydana gelen zihinsel bir süreçtir. Öğrenme, deneyimler sonucu oluşurken insanda değişikliklere yol açar.

Biyoloji eğitiminde gerçek bir öğrenmenin meydana gelmesinde bütün öğrenciler için kullanılabilir tek bir yöntem yoktur (Friedl ve Koontz 2005, s. 19). Öğrenciler cinsiyet, yaş, zihinsel yapı ve bilişsel özellikler gibi çeşitli nitelikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu niteliklerin öğrencilerin öğrenme sürecine olan etkileri birçok araştırmacının konusu olmuştur. Öğrencilerin sahip olduğu özellikler öğrenme süresini, bilişsel ve eleştirel düşünme yeteneklerinin gelişmesini ve öğrenme ürünlerinin kalıcılığını etkilemektedir.

Fakat bütün öğrenciler yeni bilgiyi anlamlı hale getirmek için kavramları, inanışlarını ve algılarını kullanırlar. Öğrenciler halihazırda var olan bilgilerini yeni bilgi ile birleştirip geliştirirler. Burada öğretmenin rolü, öğrencilerin var olan bilgileri yeni bilgi ile bütün haline getirebilmesi için öğrencileri aktif olarak kavramları araştırmaya yönlendiren öğrenme ortamını oluşturmaktır. Bu sayede yapılandırmacı yaklaşım, öğrencileri aktif şekilde katıldıkları etkinliklerden bilgi toplamasına, kendi düşünceleri üzerine düşünmesine, iletişim kurmasına ve bulgularını tartışmasına teşvik etmektedir (Friedl ve Koontz 2005, s. 19).

Öğrenme sürecinin sonunda üç durumun görülmesi söz konusudur. Öğrenme süreci sonunda öğrenme gerçekleşmeyebilir, ezbere öğrenme gerçekleşebilir ya da anlamlı öğrenme meydana gelebilir. Bu durum Mayer (1992) tarafından Tablo 2.1’de özetlenmiştir.

**Tablo 2.1.** Öğrenme Durumları (Mayer 1992’den uyarlanmıştır).

Öğrenme Sonucu	Kalıcılık	Transfer
Öğrenmeme	Zayıf	Zayıf
Ezbere Öğrenme	Orta	Zayıf
Anlamlı Öğrenme	İyi	İyi

Öğrenciler, somutlaştırılmış deneyimlerle karşılaştıklarında pek çok duyuşal özelliklerini kullanırlar ve öğrencilerin bütün duyuları aktif olduğu zaman öğrenme daha etkili ve kalıcı olur. Şekil 2.1’de öğrenme deneyimlerinin soyuttan somuta doğru yer aldığı öğrenme deneyimleri merdiveni verilmiştir. Sözel deneyimler öğretmenin konuyu sadece anlatmasını ve öğrencilerin dinlemesini ifade ederken doğrudan deneyimler öğrencilerin konuyu yaparak, gezerek ya da doğrudan göreyerek öğrendiği deneyimleri ifade etmektedir (Victor ve Kellough 2004, s. 73).



**Şekil 2.1.** Öğrenme Deneyimleri Merdiveni (Victor ve Kellough 2004).

Öğrenme sonucunu anlamlı hale getirmek ve öğrenme sürecini somutlaştırmak için eğitim alanında pek çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucu yeni

yaklaşımlar ve uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşımlardan birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Araştırmaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrencilerin bilimsel olayları bilim insanı yaklaşımı ile anlamaya çalıştıkları öğrenme şeklidir (Kuslan ve Stone 1968, s.138).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı 20. y.y'ın başlarından itibaren eğitim literatüründe yer almaya başlamıştır. Bu yaklaşıma dikkat çeken ilk araştırmacılar Dewey (1919, 1933), Conant (1947), Bruner (1960), Schwab (1960), Suchman (1961), Gagne (1963), Piaget ve Lawson (1985)'dir (Tatar 2006).

John Dewey (1910), bilimsel araştırmanın okullarda fen eğitiminin merkez noktası olması yönünde bir çağrıda bulunmuştur (Etheredge ve Rudnitsky 2003, s.7).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı Bruner'in savunduğu öğrenci merkezli öğretme-öğrenme düşüncesine dayanmaktadır. Bruner'e göre, öğrencinin öğrenmede aktif rol alıp araştırmalar yapmasını gerektiren durumlar öğrenme sürecinde oluşturulmalıdır. Bu kurama göre, öğretmenin rolü paketlenmiş bilgiyi öğrenciye doğrudan vermek değil, onları problemle baş başa bırakıp çözmeye teşvik edecek düzenlemeler yapmaktır. Bruner'in temellerini attığı bu öğrenme-öğretme yaklaşımına araştırmaya dayalı yaklaşım adı verilmiştir (Senemoğlu 2002).

Piaget'ye göre geleneksel eğitim ve eğitimcilerin görevleri öğrencilerin zihinsel yapısına uygun değildir ve öğrencileri sınırlandırmaktadır. Piaget, eğitimin bireyselleştirilmesini öngörmüş, aktif okul, açık sınıf uygulamalarına temel oluşturmuştur. Aktif yöntemde öğrenciler, soru sormada, araştırmada, kendilerini ve çevrelerini keşfetmede özgürdürler. Öğretmen sınıfta ders anlatmak, göstermek için değil, gözlemek, soru sormak, rehberlik etmek için vardır. Çocuklar öğrenmeye ilgi duyduklarında daha hızlı öğrenirler (Senemoğlu 2002). Bu düşünceler araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına temel oluşturmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, gerçek bir problemin bilime ait araçların ve süreçlerin kullanılarak öğrenci merkezli araştırılmasıdır. Bu yaklaşım, bir problemin tanımlanmasından bulguların raporlaştırılmasına kadar tüm süreçleri içeren bilimsel metodun bir yansıması olacak şekilde sunulmaktadır (Wilke ve Straits 2005). Öğrenmeyi merkeze alan bu yaklaşımda, öğrenme bilgiyi araştırma sürecine dayanır ve öğrenciler kendi öğrenmelerinde ve becerilerinin gelişmesinde



sorumluluk alırlar. Araştırmaya dayalı öğrenme aktif bir öğrenme yaklaşımıdır (Spronken-Smith ve ark. 2007).

Gerçek bir araştırmada, öğrenciler konu üzerinde çeşitli düşünceler üretirler ve bu düşüncelerini araştırmak için değişik yollar oluştururlar. Kullanılan çeşitli süreçler birçok eleştirel düşünme becerisini temsil etmektedir. Bu becerilerden bazıları bilgiyi oluşturma ve düzenleme ile ilgiliyken diğerleri de düşünceleri oluşturma ve kullanma ile ilgilidir. Araştırma süreçleri oldukça karmaşık zihinsel işlemleri içermektedir. Araştırma süreçleri üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi süreci olduğundan beşinci ve daha üst seviye sınıf öğrencileri karmaşık, üst düzey araştırma becerileri gerektiren deneyimleri gerçekleştirebilirler (Victor ve Kellough 2004).

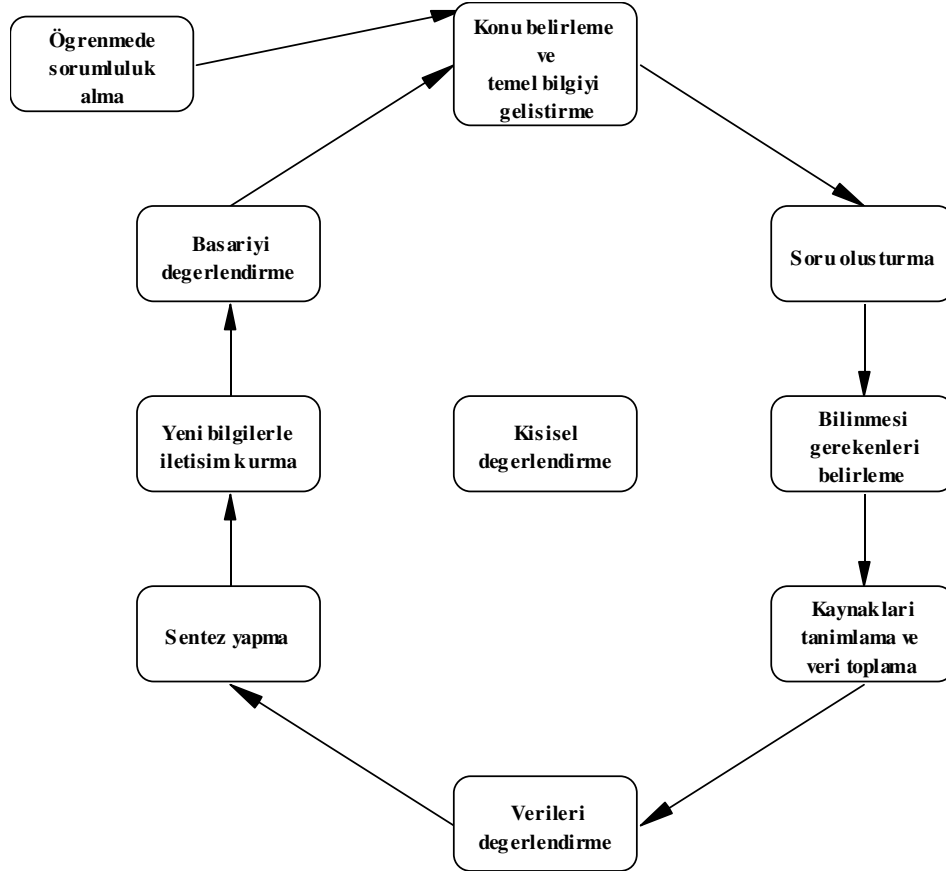
Araştırmaya dayalı öğrenmenin amacı sadece bilimin teknolojik gelişmelerdeki rolünü anlamak değildir. Öğrenciler bilim insanlarının nasıl öğrendiklerini ve bir problemin çözümündeki bilimsel süreçleri öğrenebilirler (Kuslan ve Stone 1968). Araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilerin bir konu üzerinde gözlem yapmalarına, bir problemi tanımlamalarına, değişkenleri analiz etmelerine ve veriyi ortaya çıkarmalarına olanak sağlamaktadır (Anderson ve ark. 1970, s. 58).

Araştırmaya dayalı öğrenmenin karakteristik özellikleri şunlardır:

1. Öğretmenler ve öğrenciler gözlem yapma, ölçüm yapma, tahminde bulunma, karşılaştırma, sınıflama, iletişim kurma ve yorumlama gibi bilimsel süreçleri uygun biçimde kullanabilirler.
2. Zaman kısıtlaması yoktur. Bir konu üzerindeki araştırmayı belli bir sürede tamamlama zorunluluğu yoktur.
3. Öğrenciler çözümlerin bulunması ile gerçekten ilgilidir, yani araştırma sürecine isteyerek katılırlar.
4. Öğretme ve öğrenme “Neden” merkezlidir. “Nasıl bilebiliriz?”, “Bu varsayımı nasıl doğrulayabiliriz?” ve “Bu sonucu nasıl doğrulayabiliriz?” gibi sorular araştırmanın tipik sorularıdır.
5. Araştırmaya yol göstermesi için hipotezler ileri sürülür.
6. Öğrenciler deney, gözlem ve diğer kaynaklardan veri toplama yöntemlerini önerme konusunda sorumluluk alır.

7. Bu öneriler işbirlikçi bir şekilde geliştirilir. Varsayımlar, sınırlılıklar ve zorluklar tanımlanır.
8. Öğrenciler hipotezleri test etmek için gerekli olan bilgileri toplamak amacıyla tüm sınıf olarak, küçük gruplar halinde ya da bireysel olarak araştırma yapar.
9. Öğrenciler topladıkları bilgileri özetler ve hipotezlerinin yeterliliği ile ilgili geçici sonuçlara ulaşır.
10. Sonuçlar ve açıklamalar birleştirilir (Kuslan ve Stone 1968).

Araştırmaya dayalı öğrenme bilimsel yöntem, bilimsel düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel problem çözme, araştırma becerileri ve bilimsel süreç becerileri gibi bazı terimleri kapsamaktadır (Etheredge ve Rudnitsky 2003).



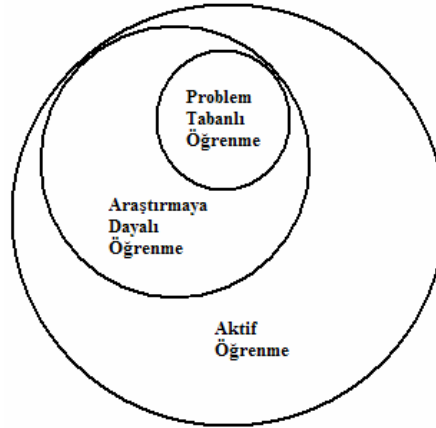
Şekil 2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Döngüsü (Justice ve ark. 2002).

Öğrencilerin kavramları anlama düzeylerini geliştirmek için, araştırmaya dayalı laboratuvarlar oluşturulmalıdır. Araştırmaya dayalı laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgilerini sentezlemelerine yardım edilmeli, mantıksal tartışmalar oluşturulmalı ve öğretmen iyi bir iletişim kurgusu içinde öğrenme-öğretme ortamı sağlamalıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı laboratuvarlarda öğrenciler kendi bilgilerine dayalı tahminler yaparak, tahminlerini test ederek ve kavramlar üzerine yoğunlaşarak öğrenme sürecini gerçekleştirirler. Öğrenciler araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı ile bilimsel süreç becerilerini kullanarak aktif olarak bilgileri zihinlerinde kendileri yapılandırır. Öğretmen gözetiminde gerçekleşen bu süreçte yeni bilgi laboratuvarda keşfedilmiş olur (Çepni ve Ayvacı 2005).

Justice ve ark. (2002), araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin bir döngü olduğunu ve bu döngüde öğrencilerin sorumluluk alması gerektiğini belirtmişlerdir (Şekil 2.2). Araştırma döngüsünde soru oluşturma, kaynaklardan veri toplama, sentez yapma ve yeni bilgilerle iletişim kurma önemli süreçlerdir. Bu süreçlerin merkezinde öğrencinin kendisini değerlendirmesi yer alır.

Bazı öğretmen ve araştırmacılar araştırmaya dayalı öğretim, proje tabanlı öğretim ve problem tabanlı öğretimi birbirinden ayırt etme konusunda zorluklar yaşamaktadır. Bu, kısmen, araştırma makaleleri ve ders kitapları yazarlarının konulara yetersiz yaklaşımının sonucudur (Colley 2006).

Araştırmaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme öğrencilerin araştırma yöntemleri ile uğraştıkları tümevarımsal yaklaşımlardır. Problem tabanlı öğrenmede cevabı bilinen soruların çözüm süreci vardır. Araştırmaya dayalı öğrenme ise öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçlerini içerdiği için cevaplar bilinmeyebilir. Problem tabanlı öğrenme genellikle birkaç hafta içinde tamamlanan bir süreçtir ama araştırmaya dayalı öğrenme bir dönem boyunca devam edebilir. Problem tabanlı öğrenme işbirlikçi gruplar halinde gerçekleştirilirken araştırmaya dayalı öğrenme her zaman grup çalışması halinde olmayabilir. Bu özellikler problem tabanlı öğrenmenin araştırmaya dayalı öğrenmeye göre daha kuralcı bir yaklaşım olduğunu göstermektedir ve bu yüzden araştırmaya dayalı öğrenme problem tabanlı öğrenmeyi kapsamaktadır. Bu iki yaklaşım aktif öğrenmenin bir parçasıdır (Spronken-Smith ve ark. 2007). Şekil 2.3'te aktif öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme arasındaki ilişki gösterilmektedir (Spronken-Smith ve ark. 2008).



**Şekil 2.3.** Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Problem Tabanlı Öğrenme ve Aktif Öğrenme Arasındaki İlişki (Spronken-Smith ve ark. 2008).

Araştırmaya dayalı öğrenme her zaman öğrenci merkezli değildir ve bu yönü ile proje tabanlı öğrenmeden ayrılır. Araştırmaya dayalı sınıf ortamında, öğrenci, ilgisini çeken bir konuda sorular oluşturup, bu konu hakkında araştırma yapabilir ya da soruları öğretmen oluşturur ve öğrencilere rehberlik yaparak araştırma süreci gerçekleştirilebilir. Öğrenme sürecinin başlangıcı öğrenci merkezli, sonu ise öğretmen merkezli olabilir. Araştırmaya dayalı öğretim, bilimsel sürecin tek aşamasına ya da daha çok aşamasına odaklanabilir (Colley 2006).

Araştırmaya dayalı, proje tabanlı ve problem tabanlı öğretim yaklaşımları öğretmen merkezli öğrenme yerine öğrenci merkezli öğrenmeye, pasif öğrenme yerine aktif öğrenmeye, bireysel öğrenme yerine işbirlikçi öğrenmeye ve içerik ve sürecin ayrı olması yerine içerik ve sürecin bütünleşmiş olmasına vurgu yapmaları yönünden benzerlik gösterir (Colley 2006).

Öğrenme etkinlikleri sonucunda tüm öğrenciler bilimsel araştırma yapmak için gerekli olan becerileri geliştirilebilirler. Bu beceriler:

- Bilimsel incelemelerle cevaplanabilecek soruları tanımlamak
- Bilimsel bir araştırma tasarlamak ve gerçekleştirmek
- Veriyi toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araç ve teknikleri kullanmak
- Bulguları kullanarak tanım, açıklama, tahmin ve modeller oluşturmak

- Bulgular ve açıklamalar arasında ilişki kurabilmek için eleştirel ve mantıksal düşünmek
- Alternatif açıklama ve tahminleri tanımlamak ve analiz etmek (NRC 1996).

Araştırmaya dayalı öğrenme öğrencilerin merak güdüsünü kuvvetli bir şekilde uyarır ve bunu öğrenme sonuçlanana kadar devam ettirir. Öğrencilerin bağımsız olarak problem çözme becerilerini geliştirir, öğrencilerin bilgiyi analiz etmesini, uygulamasını ve sentez yapmasını sağlar (Çepni ve Ayvacı 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenmede zaman önemli bir faktördür. İnsan beyninin yapısı bir konuya sürekli olarak yoğunlaşmamıza olanak sağlamaz. Bu yüzden öğrencilere bir kavramı düşünmeleri, bir düşünceyi geliştirmeleri, soru sormaları ve yanıt vermeleri için zaman tanınmalıdır (Holt ve Kysilka 2006, s. 343).

## **2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Tipleri**

Araştırmaya dayalı öğretim öğretmen merkezli yapılandırılmış araştırma, kılavuzlu araştırma ve öğrenci merkezli açık araştırma şeklinde yapılabilir. Öğretmen merkezli yapılandırılmış araştırmada, araştırma sorusu ve süreç öğretmen tarafından sağlanır (Lloyd ve Register 2003).

### **2.2.1. Yapılandırılmış araştırmalar**

Yapılandırılmış araştırma kapalı uçlu ve öğretmenin kontrolünde olan bir süreçtir. Bu tip araştırmalarda yemek tarifine benzer şekilde hazırlanmış deneyler öğrenciler tarafında adım adım gerçekleştirilir. Öğretmen ve öğrenciler araştırma öncesinde deney sonucunu bilirler ya da kolaylıkla tahmin edebilirler (Garvin 1995, s.3). Yapılandırılmış araştırmada öğrencilerden destekleyici kanıtlarla kendi sonuçlarına ulaşması istenir (Bonnstetter 1998).

Yapılandırılmış araştırmada, kavram veya prensipler öğretmen tarafından öğrencilere sunulur ve öğrenci bunu doğrulamak için dikkatlice planlanmış

basamakları takip ederek araştırmasını tamamlar. Öğrenci sonucun ne olacağını bildiği için bu araştırma sürecinden heyecan duymaz. Yapılandırılmış araştırmalar genellikle el becerilerini geliştiren etkinlikler olduğu için araştırmaya dayalı öğrenmede çok etkin değillerdir (Tatar 2006).

### **2.2.2. Kılavuzlu araştırmalar**

Kılavuzlu araştırmada, araştırma sorusu öğretmen tarafından belirlenir. Öğretmen izlenecek yöntemin geliştirilmesi konusunda öğrencilere yardım eder (Lloyd ve Register 2003). Öğrenciler öğretmenin sorduğu soruyu cevaplamak için deneyler tasarlar ve yaparlar. Öğrenci daha önce elde edilmiş bilgi ve yapılmış çalışmaları kullanabilir. Kılavuzlu araştırmalar öğrencilerin planlama ve analiz yaparak bilgi elde etme becerilerinin gelişmesini sağlar. Ayrıca hipotezlerin nasıl oluşturulduğu ve deneylerin nasıl tasarlandığını öğretmede kılavuzlu araştırmalar yararlıdır. Kılavuzlu araştırmada genellikle sonuç öğretmen tarafından daha önceden bilinmektedir (Garvin 1995, s. 4).

Kılavuzlu araştırmada öğretmen genellikle açık uçlu bir soru ya da biraz bilgi ile başlangıç yapar. Öğrenciler gözlem yaparak bazı sonuçlara, genel yargılara ya da yanıtlara ulaşırlar. Ulaşılan sonuç genellikle öğretmen tarafından daha önce belirlenmiştir (Holt ve Kysilka 2006, s. 327).

Öğrencilerin tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıkları durumlarda, yani yapılandırılmış araştırmalardan açık araştırmalara geçişte ara basamak olarak kılavuzlu araştırmalar uygulanabilir. Bu tip araştırma ile öğrenci araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme becerisi kazanır (Tatar 2006).

Kılavuzlu araştırma sürecinde başarılı olabilmek için öğretmenin soru tipleri hakkında bilgisi olması gerekmektedir (Holt ve Kysilka 2006, s. 328).

### **2.2.3. Açık araştırmalar**

Öğrenci merkezli açık araştırmada, öğrenciler kendi sorularını oluşturmak ve yanıtlamakta serbesttirler (Lloyd ve Register 2003). Açık araştırmada sonuçlar

öğretmen ve öğrenci tarafından daha önce bilinmemektedir ve açık araştırma bu yönü ile kılavuzlu araştırma ve tarif şeklindeki deneylerden ayrılır. Açık araştırmalar öğrenciler için zor ve stresli olmakta ve öğrenciler tarafından yapmaya değer görülmemektedir. Ama şu unutulmamalıdır ki açık araştırma gerçek bilimsel araştırmanın kendisidir (Garvin 1995, s. 4).

Açık araştırmanın veri toplama sürecinde öğrenciler soruların çözümlerine ulaşmak için ek kaynakları araştırma ve bilgiyi elde etmede özgürdür. Açık araştırma düşünme ve araştırmayı başlatmada öğrencinin özgürlüğünü artırmaktadır. Öğrenciler kendi öğrenmelerinde daha fazla sorumluluk almışlardır (Holt ve Kysilka 2006, s. 331-332).

Sınıflarında yapılandırmacı açık araştırmalar gerçekleştirmek isteyen öğretmenlerin bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler;

- Güvenilir ve genel biyoloji bilgisine sahip olma,
- İlgilendiği konu ile ilgili özel biyoloji bilgisi,
- Bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağına dair bilgi,
- Güvenli ve başarılı bir şekilde aşamaları gerçekleştirme yeteneği,
- Güven, sorumluluk ve kararlılık (Garvin 1995, s. 6).

Açık araştırmada öğretmen denetleyici ve yardımcı görevler üstlenmiştir. Öğretmen, öğrencilerin araştırmalarını gerçekleştirmede bazen bir kaynak olarak rol alabilir ya da kaynağa yönlendirme yapabilir (Holt ve Kysilka 2006, s. 332).

Tablo 2.2’de araştırmaya dayalı öğrenme tiplerinde öğretmen ve öğrenci rolleri özetlenmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde öğretmen ve öğrenci rolleri yer almaktadır. Geleneksel yöntemin her aşamasının öğretmen merkezli olduğu tabloda görülebilmektedir.

**Tablo 2.2.** Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini (Bonnstetter 1998).

	Öğretmen Merkezli → Öğrenci Merkezli			
	Geleneksel Yöntem	Yapılandırılmış Araştırma	Kılavuzlu Araştırma	Açık Araştırma
<b>Konu</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci
<b>Soru</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
<b>Araçlar</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
<b>Süreç/Tasarım</b>	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci	Öğrenci
<b>Sonuçlar/Analizler</b>	Öğretmen	Öğretmen/Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci
<b>Sonuç</b>	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci

### 2.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğretmen Rollerini

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin düzenli olarak kendi sınıflarında araştırmaya dayalı pedagojik etkinlikler yapmalarını sağlamak görüldüğünden daha zordur (Wenning 2005). Başarılı bir araştırmaya dayalı öğretim sürecinde öğretmen önemli bir role sahiptir. Öğrenciler, araştırmayı gerçekleştirme sürecinde yalnız bırakılmamalı ve anlamlı bir bilimsel araştırma kavrayışı geliştirmenin dışında tutulmamalıdır. Öğretmenler zengin içerikli ve uygun etkinlikleri seçmek ve yapılandırmak zorundadır. Ayrıca öğretmenler, bilimsel düşüncenin gelişimini destekleyen aktif bir sınıf ortamı oluşturmalı ve bu ortamı korumalıdır (Etheredge ve Rudnitsky 2003).

Araştırmaya dayalı öğrenmenin planlanma ve geliştirilmesi aşamasında öğretmen kendisine şu soruları sorabilir:

1. İşlevsel anlamda öğrencilerimin problem oluşturması mümkün mü?
2. Oluşturulan problem eksiksiz ve basit olan ama yüzeysel olmayan bir araştırma için uygun mu?



3. Öğrencilerim bilim konusunda yeterli bilgiye sahip mi ve anlaşılabilir hipotezler oluşturabilecekler mi?
4. Sınıf olanakları veri toplama ve hipotezleri test etmek için yeterli mi?
5. Planlamaya hangi bilimsel süreçler, kavram ve ilkeler dahil edilmeli?
6. Etkili bir araştırma için yeterli zaman var mı? (Kuslan ve Stone 1968).

Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğretmen öğrencilerden uzaklaşmaz. Öğretmenin öğrencilerin gereksinimi doğrultusunda kolaylaştırıcı, destekleyici ve yönlendirici rolleri vardır. Öğretmen, öğrencilerin ne yaptıkları hakkında düşünmesini sağlayan sorular sorabilir. Bu sorular “Sence ne olacak?”, “Örneklemin büyüklüğü sonucu etkiler mi?”, “Herhangi bir aşamayı ya da ölçümü tekrarlamak ister misin?”, “Aynı araştırmayı yapmanın başka bir yolu var mı?” ve “Hatanın kaynakları nedir? Eğer deney tekrar yapılırsa bu hatalar en aza indirilebilir mi?” şeklinde olabilir (Lechtanski 2000, s. 8).

Kullanılan araştırmaya dayalı öğrenme tipine göre öğretmenin rolü değişmektedir. Kılavuzlu araştırma öğretmenin katılımını gerektirirken, açık araştırmada öğretmenin katılımı çok az olmaktadır (Holt ve Kysilka 2006, s. 326).

#### **2.4. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğrenci Roller**

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler için tanımlanmış bazı roller vardır. Bu roller;

- Bilimsel araştırmaya yol gösterecek soruları ve kavramları tanımlamak,
- Bilimsel araştırmalar tasarlamak ve gerçekleştirmek,
- Araştırmayı geliştirmek için teknoloji ve matematiği kullanmak,
- Mantık ve bulguları kullanarak bilimsel açıklamalar ve modelleri oluşturmak,
- Olası açıklamaları ve modelleri tanımak ve analiz etmek,
- Bilimsel tezleri savunmak ve iletişim kurmaktır (NRC 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanabilmesi için; öğrencilerin, önce önemli olayları anlayabilme ve gözleme yeteneklerine sahip olmaları beklenir (Çepni ve Ayvacı 2005).

Araştırmaya dayalı sınıflarda öğrenciler pasif dinleyici rolünden çıkıp aktif katılımcı olarak davranmalıdır. Öğrenciler öğrenmek için isteklidir ve araştıracakları konu ile ilgili alternatif açıklamalar sunar. Öğrenciler elde ettikleri sonuçları diğer öğrencilerle paylaşır ve görüşlerini değerlendirirler (Tatar 2006).

## **2.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Sınıf Ortamı**

Fen bilimlerini öğrenme ve öğretmede araştırma çok önemlidir. Araştırmaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı, öğrencilerin bilimsel olayları araştırabilecekleri bir öğrenme laboratuvarı gibi olmalıdır (Victor ve Kellough 2004).

Araştırmaya dayalı öğrenmede başarı gözlem yapma, deney yapma, tümevarımcı ve tümdengelimci düşünme beceri ve alışkanlıklarının sürekli eğitimine bağlıdır. Araştırmaya dayalı öğrenmede en önemli özelliklerden birisi de özgür bir sınıf ortamıdır. Öğrencilerin başarılı olması bilimsel olgu, kavram ve ilkeleri öğrenme zorunluluğu olmayan ve ders kitapları tarafından sınırlandırılmamış özgür bir sınıf ortamına bağlıdır (Kuslan ve Stone 1968).

John Dewey (1910), öğrenmenin sosyal bir deneyim olduğunu belirtmiştir. Sosyal bir ortamda öğrencinin kendisini güvende hissetmesi araştırma için çok önemlidir. Eğer öğrenciler hata yapacakları ya da alay konusu olacakları hissine kapılırlarsa araştırma sürecinde soru soramazlar ya da sorulara cevap veremezler. Bu yüzden öğrencilerin korkusuzca soru sorabilecekleri bir ortam oluşturmak araştırmaya dayalı öğrenmede çok önemlidir. Sınıf içerisinde öğrencilerin beraber ve işbirliği yaparak çalışmalarını sağlamak öğrencilerin birbirini tanımada yol açacaktır. Böylece birbirlerini daha iyi tanıyan öğrenciler araştırma sürecinde daha katılımcı olacaktırlar (Holt ve Kysilka 2006, s. 343).

## 2.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Avantajları ve Dezavantajları

Araştırmaya dayalı öğrenme aktif öğrenmenin bir parçasıdır. Böylece,

- Konuya ilgiyi artırır.
- Önemli değişkenlere dikkat çeker.
- Pasif öğrenmeden daha motive edicidir.
- Basit bir tanımlamanın aksine bir yanıtın anlamlandırılmasında etkindir.
- Erken ve daha sık geribildirim sağlar.
- Bilgiyi yeniden yapılandığı için yenilenen bir bellek yaratır.

Araştırmaya dayalı öğrenme daha çok anlamlı öğrenme ile sonuçlanır. Böylece;

- Kişisel çağrışımların kullanılmasını sağlar.
- Daha derin ve kalıcı düşüncelerin oluşmasını sağlar.
- Kavram yanılgılarının oluşmasına engel olur.
- Başlangıçta daha somuttur.
- Gerçek bir içerikte gerçekleşir (Wilke ve Straits 2005).

Öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde üst düzey sorular oluşturmakta başarısızlık, düşünceleri sistematik bir şekilde tartışmada eksiklik, bulguları dikkate almada yetersizlik gösterebilir, işbirliği oluşturmada ve bulgular ile hipotezler arasında ilişki kurmada zorluklar yaşayabilir (Etheredge ve Rudnitsky 2003).

Costenson ve Lawson (1986), araştırmaya dayalı öğretimin uygulama sürecinin başarısız olmasının bazı sebeplerini belirtmişlerdir.

- Yüksek kalitede araştırma dayalı dersler yapmak hem çok zor hem de çok zaman alıcıdır. Aktif öğrenmeyi kullanmak için gerekli olan enerjiyi ders süresince yüksek seviyede tutmak çok zordur.
- Araştırmaya dayalı dersler uzun bir süreçte tamamlandığı için öğretim programının buna uygun olması gerekmektedir.
- Okul yöneticileri yeterli zaman olmadığı için araştırmaya dayalı dersleri desteklememektedir.

- Düşük performanstaki öğrencilerin çoğunlukta olduğu sınıflarda araştırmaya dayalı dersler etkili bir biçimde yapılamaz.
- Öğrencilerin mevcut olan öğrenme alışkanlıklarını değiştirmek zor olabilir.
- Araştırmaya dayalı öğrenme süreci bazen yüksek maddiyat gerektirebilir (Wenning 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler istenilen bilgi, beceri ve tutumları edinirler. Bunlar arasında, bilimsel süreç becerileri, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri, grupta çalışma becerisi, derse yönelik tutumları, konu ile ilgili akademik bilgilerinde artış sayılabilir (Tatar 2006).

## 2.7. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, *science process skills*, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir (Çepni ve ark. 1997).

Öğrenciler bilimsel bir araştırmayı gerçekleştirmek için bilimsel süreç becerilerini kullanmalıdır. Eğer bilimsel süreçler yeterli derecede geliştirilmezse öğrenciler araştırmalarında zorlanırlar. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (The American Association for the Advancement of Science-AAAS) geliştirdiği Fen- Bir Süreç Yaklaşımı (Science- A Process Approach) programında temel bilimsel süreç becerilerini açıklamıştır. Öğrencinin bilimi ve bilimin yöntemlerini anlaması geliştirilmek isteniyorsa temel süreç becerileri etkili bir şekilde öğretilmelidir. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu programında temel süreç becerileri;

1. Gözlem Yapma
2. Sınıflama
3. Sayıları Kullanma
4. Ölçüm Yapma
5. Uzay-Zaman İlişkileri Kurma

6. İletişim Kurma
7. Tahminde Bulunma
8. Sonuç Çıkarma

şeklinde yer almıştır (Kaur 1972).

Temel süreç becerileri zaman zaman günlük yaşantıda da kullanılan becerilerdir ve bu beceriler her öğrenciye mutlaka kazandırılmalıdır. Temel beceriler zihinsel gelişimin de önemli bir parçasıdır. Bu beceriler daha üst düzey becerilerin kazandırılmasında çok önemlidir (Çepni ve ark. 1997).

Temel süreç becerileri, öğretimin ilk yıllarında öğretilir ve öğrenilebilir. Öğretimin daha sonraki yıllarında ise bütünleştirilmiş süreç becerileri geliştirilebilir. Bütünleştirilmiş süreç becerileri Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu programında;

1. Değişkenleri Kontrol Etme
2. Operasyonel Tanımlama
3. Hipotez Kurma
4. Verileri Yorumlama
5. Deney Yapma

şeklinde gruplandırılmıştır (Kaur 1972).

Öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada kullanılacak pek çok öğretim yaklaşımı vardır. Bu yaklaşımlar araştırmaya dayalı, problem tabanlı ve proje tabanlı fen öğretimi gibi yaklaşımları içermektedir (Colley 2006).

Pek çok öğrenci bilimsel araştırma yapabilmek için gerekli olan becerilere en basit düzeyde bile sahip değildir. Bilimsel araştırmaların büyük oranda yürütülebilmesi için öğrencilerin bireysel olarak bilimsel süreç becerileri geliştirilmelidir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırmanın tek bir bileşenine yoğunlaşarak bireysel olarak geliştirilebilir. Örneğin, deneysel tasarım ya da deney yapma süreç becerisi, bilimsel yöntemin diğer bileşenlerinden bağımsız olarak geliştirilirse, orangutanların davranışları ile ilgilenen bir öğrenci çalışmasını gerçekten yerine getirmesi mümkün olmasa da bir deney tasarlayabilir. Böylece süreç becerilerinin öğrenilmesi kişisel ve anlamlı bir deneyim olmaya başlar (Wilke ve Straits 2005). Bilimsel süreç becerileri ile bütünleştirilmiş dersler öğrenme deneyimlerini daha zengin yapmakta ve öğrenciler için daha çok anlamlı öğrenme

sağlamaktadır. Öğrencilerin bilimle uğraşmaları bilime olan ilgilerini ve bilime olan olumlu tutumlarını daha da geliştirmektedir (Lloyd ve Register 2003).

### **2.7.1. Gözlem yapma**

Gözlem yapma, beş duyuyu kullanarak bilgi toplayabilme yeteneğidir. İyi bir gözlemci duyularını doğru bir şekilde kullanmayı öğrenmiş olmalıdır. Bilimin süreçlerini öğrenmede en temel özellik, tam ve doğru gözlem yapabilme yeteneğidir. Dikkatli ve doğru gözlem, veri toplamada en temel aktivitelerden birisidir. Eğer fırsatlar sunulursa öğrenciler doğru ve tam gözlem yapmayı öğrenebilirler. Bu da öğrencilerin sınıflama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Kaur 1972). Öğrenciler duyularını kullanarak gözlem yapar ve olaylar ya da nesnelere hakkında doğrudan bilgi toplamış olurlar. Öğrenci ne kadar fazla duyusunu kullanırsa olay ya da nesne hakkında o kadar çok bilgi toplamış olur (Friedl ve Koontz 2005, s. 2).

Gözlem yapma en temel süreç becerisidir. Öğrenciler duyularını kullanarak nesnelere ve olayları gözlemler ve çevrelerindeki dünya hakkında bilgi toplarlar. İyi gözlem yapabilme yeteneği iletişim kurma, sınıflama, ölçüm yapma, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi süreç becerilerinin gelişmesinde çok önemlidir. Öğrencilerin daha ayrıntılı gözlem yapma konusunda öğretmenler yönlendirici olmalıdır (Lloyd ve Register 2003). Gözlemler mümkün olduğunca sayılar, kelimeler ve çizimler kullanılarak kaydedilmelidir. Gözlemler sonucu hem nitel hem de nicel veriler elde edilebilir (Friedl ve Koontz 2005, s. 4).

Gözlem insanın hayatı boyunca devam eden bir etkinliktir. Öğrencilerin gözlem yaparak çok sayıda bilgiyi kazanmaları için öğretmen öğrenme ortamını en iyi bir şekilde düzenlemelidir. Öğretmen uygun sorularla öğrenciye gözlem yapmada yol göstermelidir (Çepni ve ark. 1997).

### **2.7.2. Sınıflama**

Sınıflama nesnelere, olayları ya da kişileri özelliklerine ve durumlarına göre gruplamayı, sıralamayı veya kategorize etmeyi içeren bir temel süreç becerisidir.

Gruplamaların veya sınıflamanın bir sistemi vardır. Gruplamalar, önceden tanımlanmış özelliklere göre yapılırlar. Böyle bir gruplandırmayı öğrenciler, kendi kendilerine geliştirebilirler. Böylece öğrenciler, karmaşık bir sistemi veya olayı sınıflama yaparak belli bir düzene getirirler. Ancak bu zihinsel bir beceridir ve zaman içerisinde deneyimle geliştirilir (Çepni ve ark. 1997). Sınıflama seri sıralama, ikili sınıflama ve çok aşamalı sınıflama şeklinde olabilir. Seri sıralamada nesnelere belli özelliklere göre bir dizi halinde sıralanır. İkili sınıflama sisteminde nesnelere belli bir özelliğe göre iki alt sınıfa ayrılır. Çok aşamalı sınıflamada, ikili sınıflamanın ardından nesnelere daha alt sınıflara ayrılır (Lloyd ve Register 2003).

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (1967) sınıflama becerisinin;

1. Bilinmeyen ya da yeni nesnelere tanımlama,
2. Nesnelere arasındaki benzerlikleri, farklılıkları ve ilişkileri gösterme,
3. Sonuç çıkarma ve hipotez kurma yeteneğini geliştirme,
4. Gözlemlerin gerçekliğini anlamak,
5. Bilgileri birleştirmek için düzenli bir yol sağlamak

gibi işlevleri olduğunu belirtmiştir (Kaur 1972).

### **2.7.3. Sayıları kullanma**

Öğrenciler deney yaparken yaptıkları gözlemler, ölçümler, elde ettikleri veriler sayılarla kaydedilir ve bu veriler arasındaki ilişkiler sayıları kullanarak kurulur. Böylece öğrenciler çalışmalarında daha net ifadelerde bulunur ve bilgilerini daha emin bir şekilde ortaya koyarlar (Tatar 2006).

### **2.7.4. Ölçüm yapma**

Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır. Doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir etkidir ve deneyim olmadan gelişemez (Çepni ve ark. 1997).

Gözlenebilir nesnelerin bazı özellikleri sabitken diğer özellikleri zaman içinde değişebilir. Nesne ya da sistemlerdeki bu değişiklikler ölçülebilir. Bu değişikliklerin kesin ölçümlerini yapma tanımlamaları genişletir, tahmin ve açıklamaların niteliği artırır (Carin ve Bass 2001, s. 46).

Ölçüm yapma becerisinde öğrenci ilk olarak hangi özelliklerin ölçülebileceğini anlamalıdır. Öğrenci ikinci olarak ölçüm yapmak için uygun birimi belirlemelidir. Seçilen birim ölçülecek olanla aynı özellikte olmalıdır. Ölçme araçları öğrencilerin ölçümü daha hızlı ve daha doğru yapmalarını sağlar. Ölçme araçlarının nasıl kullanıldığını öğrenmek bilimsel süreç becerilerinin çok önemli bir bölümüdür (Friedl ve Koontz 2005, s. 5-6).

### **2.7.5. Uzay-zaman ilişkileri kurma**

Nesnelerin ve olayların şekli, zamanı, hızı, uzaklığı vb. gibi özelliklerinin algılanıp tespit edilmesidir (Çepni ve ark. 1997). Uzayla ilgili ilişkiler, üç boyutlu temsillerle ilişkili oldukları için uzayda yön ve yer kavramlarının geliştirilmesini zorunlu kılar. Bu süreç, diğer süreç becerilerinin gelişmesine yardım eder (Tan ve Temiz 2003). Uzay-zaman ilişkilerini kurma becerisini kazanmış öğrenciler soyut kavramları daha iyi anlamaya başlarlar. Zihinlerinde maddelerin olası şekillerini canlandırıp, üç boyutlu yapılarını düşünebilirler (Tatar 2006).

### **2.7.6. İletişim kurma**

İletişim kurma, gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir. Öğrenciler, deney yapma sürecinde niteliksel ve niceliksel birçok veri elde eder. Bu veriler, çizelgeler, tablolar, grafikler, histogramlar, modeller veya diğer düzenleyici biçimlerle kaydedilir (Çepni ve ark. 1997).

İletişim kurma ve gözlem yapma birbirine bağlı iki beceridir. Öğrenciler gözlemlerini paylaşmak için açık ve etkili bir iletişim kurmak zorundadır. Öğrenciler sözel olarak, yazılı biçimde ya da şekiller çizerek gözlemleri ile iletişim kurabilirler. Grafikler, haritalar, diyagramlar ve görsel sunumlar diğer iletişim kurma yöntemleridir (Lloyd ve Register 2003).



### 2.7.7. Tahminde bulunma

Tahminde bulunma, gelecekte yapılacak gözlem için bir ön yargıda bulunmadır ve farklı seviyelerde yapılabilir. Deney yapmadan önce öğrenciler kuramsal olarak sonuçlar hakkında tahminler yapmalıdır. Grafiklerden yararlanarak tahminde bulunma daha üst düzeyde bir aşamadır. Tahminde bulunma sürecinde dikkatli ön gözlem çok önemlidir (Çepni ve ark. 1997).

Tahmin, iyi bir gözlem ve gözlem ile ilgili çıkarımlarda bulunma sonucu ortaya çıkar. Gelecekteki olaylarla ilgili tahminde bulunma çevremizle başarılı bir etkileşimde bulunmamızı sağlamaktadır. Eğer tahminler doğru gerçekleşirse hipoteze olan güven artacaktır (Lloyd ve Register 2003). Tahminde bulunma üç bileşenin etkileşimiyle ortaya çıkar

1. Ön bilimsel bilgi,
2. Öngörü,
3. Olası sonuç.

Tahminde bulunmanın üç bileşeni öğretmenin öğrencilerle etkileşime girmesine yardımcı olacaktır. Bir öğrenci tahminde bulunduğu zaman öğretmen öğrencinin tahmine dayalı bilgiyi ifade edip etmediğinin farkına varır. Yapılan tahminler, ölçülen verilerin tablo ve grafiklerde gösterilmesi ile geliştirilebilir. Bu tablo ve grafikler henüz ölçülmemiş verilerin tahmini için temel oluşturabilir (Carin ve Bass 2001, s. 49).

### 2.7.8. Sonuç çıkarma

Sonuç çıkarma yapılan gözlemlerin yorumlanmasıdır. Sonuç çıkarma üç bileşenin etkileşimiyle meydana gelir:

1. Gözlem yapma,
2. Ön bilgi ve deneyimler,
3. Yorumlama (Carin ve Bass 2001, s. 47).

Sonuç çıkarma gözlemler sonucu yapılan açıklama ya da yorumlardır. Etrafımızdaki olaylarla ilgili çıkarımlar ve açıklamalarda bulunmak yaşadığımız çevreyi daha iyi değerlendirmemizi sağlayacaktır. Bilim insanlarının hipotezleri,

araştırmaları ile ilgili çıkarımlarının sonucudur. Öğrenciler sonuç çıkarma sürecinde daha güvenilir çıkarımlarda bulunmak için geriye dönme ve ek gözlemler yapma ihtiyacı hissederler. Ek gözlemler, ulaşılan ilk sonuçların bazen güçlenmesine neden olurken bazen de değiştirilmesine ya da reddedilmesine neden olur. Bilimde de çıkarımlar sürekli yapılandırılır, değiştirilir ya da reddedilir (Lloyd ve Register 2003).

### **2.7.9. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme**

Değişken, bir nesne ya da olayın değişebilen özelliğidir. Bilimsel araştırmalarda bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol değişkeni olmak üzere üç çeşit değişken kullanılır (Carin ve Bass 2001, s. 50).

Değişkenleri tanımlamak, deneyi etkileyebilecek bütün etkenleri ifade etmektir. Bununla beraber, öğrenciler neden ve sonuç ilişkisi kurabilme yeteneği kazanıncaya kadar bu etkinliği yapmakta zorlanabilirler (Çepni ve ark. 1997).

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etmede bir deneyin bütün aşamalarının tamamlanmış olması önemlidir. Öğrenciler deneyin sonuçlarına ulaşarak bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkeninin özelliklerini daha iyi anlayacaktır.

### **2.7.10. Operasyonel tanımlama**

Öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden elde ettikleri verileri kullanarak tanımlar üretmeleridir. Bir kavramın tanımı çeşitli şekillerde yapılabilir, farklılığın nedeni edinilen bilgi ve verilerin farklı olmasından kaynaklanır (Tan ve Temiz 2003). Öğrencilerin kavramları anlayabilmesi ve birbirleriyle iletişim kurarken bu kavramları doğru olarak kullanabilmeleri için işlevsel tanıma yapmaları gerekir (Tatar 2006).

### 2.7.11. Hipotez kurma

Hipotez, bir problemin incelenme yöntemini geliştirilmesi için bir başlangıç noktasıdır. Hipotezi oluştururken, öğrenci basit ve test edilebilir bir önerme yapar (Çepni ve ark. 1997). Hipotez doğru olan düşünceler ile ilgili denenebilir ifadeler kullanmak olarak tanımlanabilir. Hipotez tahmine çok benzer fakat daha kontrollüdür. Deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan eğitilmiş tahminlerdir. Hipotez oluşturulduktan sonra çeşitli yöntemler kullanılarak test edilebilir, fakat test edildiğinde doğrulanmak zorunda değildir. Hipotez eğer doğrulanmıyorsa ya yöntem değiştirilir ya da hipotez yeniden kurulur (Tan ve Temiz 2003).

### 2.7.12. Verileri yorumlama

Bu beceri, basit bir gözleme anlam vermektan bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişik süreçleri içermektedir. Bu süreç deneylerden elde edilen ilişkileri eğilimleri veya yapıları görme becerisidir. Bu beceri ile anlamlı sonuçlar çıkarmak mümkündür (Çepni ve ark. 1997). Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Tan ve Temiz 2003).

### 2.7.13. Deney yapma

Öğrenciler çoğu zaman herhangi bir biyoloji etkinliğinin deney olduğu yanılığına düşerler. Bu yüzden deney ve etkinlik arasındaki farkın belirtilmesi gerekmektedir. Bir deney belirgin bazı süreçleri içermektedir. Bu süreçler;

- Problemin sunulması,
- Hipotezin oluşturulması,
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini içeren çalışmanın tasarlanması,
- Verinin toplanması, kaydedilmesi ve analiz edilmesi
- Sonucun ortaya konulmasıdır.

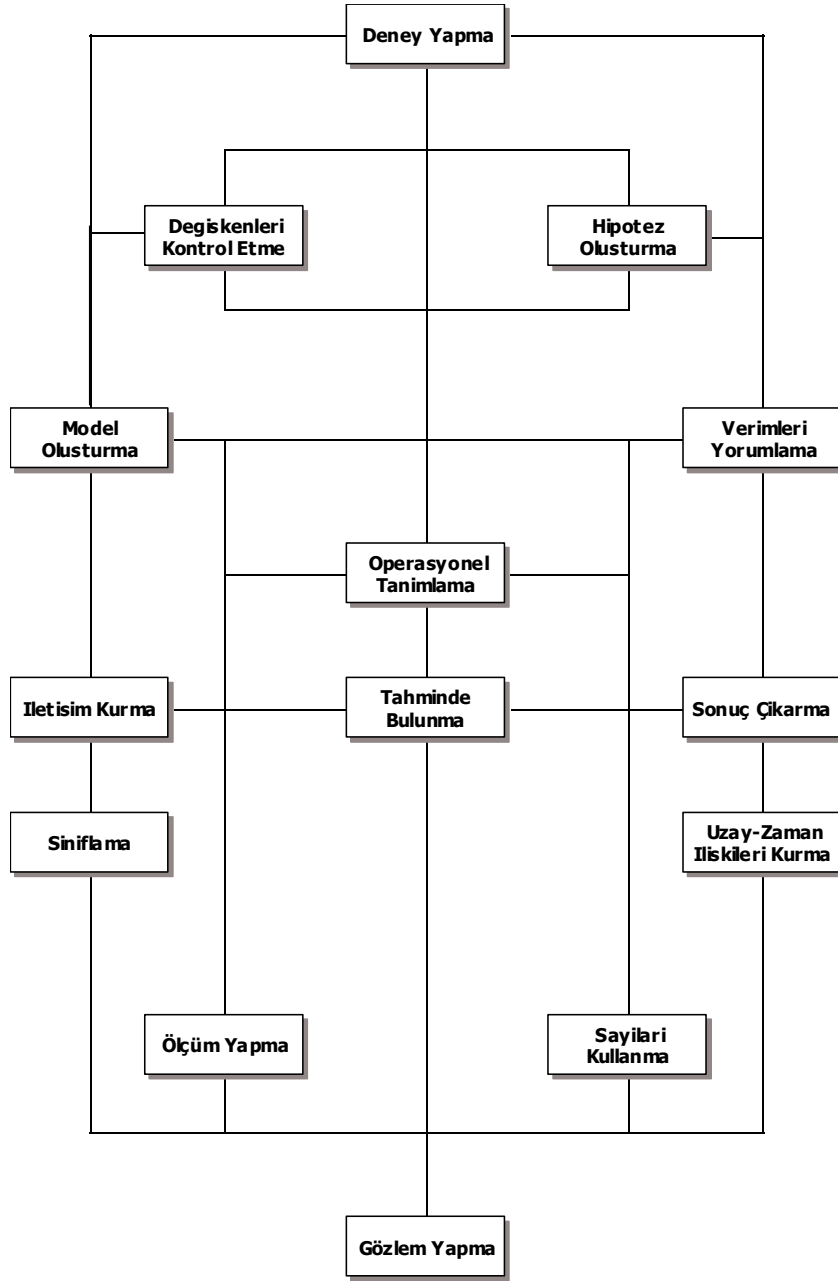
Etkinlik ise bu süreçlerden bir ya da birkaçını içermektedir (Friedl ve Koontz 2005, s. 7).

Deney yapma bilimsel süreçlerin en karmaşık olanıdır. Bu süreç becerisi diğer bütün süreç becerilerini kapsar. Deney yapmanın temel amacı bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurmaktır. Öğrencilerin birlikte çalışarak deney tasarımları ve yapmaları, konuyu kavramalarını kolaylaştırabilir. Aynı zamanda bu grup çalışması tüm verileri analiz etme ve yorumlamada öğrencilere yardımcı olur (Çepni ve ark. 1997).

#### **2.7.14. Model oluşturma**

Bu süreç, bilgileri ya da verileri grafik şekil veya tablolarla en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir (Çepni ve ark. 1997). Modeller kolaylıkla göremediğimiz nesnelerin somutlaştırılmış örnekleri olabilirler. Çok büyük nesnelerin küçültülmüş ya da çok küçük nesnelerin büyütülmüş örnekleri olabilirler. Modeller, düşüncelerimizin anlaşılabilmesi için hazırlanan kavramsal modeller de olabilirler. Öğrencilerin model yapma becerilerini geliştirmeleri için uygun biyoloji konularında model oluşturmaları desteklenebilir (Bağcı-Kılıç 2003).

Anderson ve ark. (1970)'nın bilimsel süreç becerilerine genel bir bakış sağlayan modeli Şekil 2.4'te verilmiştir. Temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri birbirleriyle ilişkilidir. Bazı becerilerin gelişmesi için diğer becerilerden bazılarının önceden gelişmiş olması gerekmektedir.



Şekil 2.4. Bilimsel Süreç Becerileri Modeli (Anderson ve ark. 1970).

## 2.8. İlgili Yayın ve Araştırmalar

Kaur (1972); çalışmasında, gözlem yapma ve sınıflama becerileri ile ilgili bir değerlendirme yapmıştır. Kaur, birinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşan bir grup öğrenci ile çalışmış; farklı seviyedeki öğrenciler arasında gözlem yapma ve sınıflama becerileri açısından anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını ve gözlem yapma ve sınıflama becerileri arasında anlamlı bir korelasyonun olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada, birinci sınıftaki 40 öğrenciye ve üçüncü sınıftaki 40 öğrenciye sınıflama becerisi testi ve gözlem yapma becerisi testi uygulanmıştır. Çalışma sonunda, doğru ve kesin gözlemler yapabilme açısından birinci ve üçüncü sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Sınıflama becerisi değerlendirildiğinde ise bu iki sınıf arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ayrıca gözlem yapma ve sınıflama becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Gözlem yapma becerisi testinden yüksek puan alan öğrencilerin sınıflamada becerisi testinden de yüksek puana ulaştığı görülmüştür.

Amerikan Ulusal Eğitim Standartları (NRC 1996); fen bilimlerini bir araştırma şeklinde öğretmenin öğrencilerin, yeteneklerini geliştirme ve fen bilimlerini anlamalarını zenginleştirme fırsatını sağladığını belirtmiştir. Araştırma sürecine yoğunlaşan öğrenciler bilimsel sorular sorma becerilerini geliştirmekte, içinde yaşadıkları dünyayı incelemekte ve ortaya çıkan sorulara mantıklı açıklamalar yapmak için kendi gözlemlerini kullanmaktadır. Bu süreçte, öğrenciler öğretmenin rehberliğinde bilimsel bilgiyi sürekli geliştirmektedir. Araştırma süreci; basit bir soru sormayı, incelemeyi tamamlamayı, soruyu cevaplandırmayı ve sonuçları diğerlerine sunmayı içermektedir.

Edelson ve ark. (1999); yapmış oldukları çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulanmasında karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukların aşılmasındaki çözümler hakkında bilgi vermişlerdir. Bir araştırma sürecine katılmak öğrencilere üç öğrenme amacını başarmaları fırsatını sağlayabilmektedir. Bu amaçlar; genel araştırma becerilerini geliştirmek, özel araştırma becerilerini kazanmak ve bilimsel kavram ve ilkeleri anlamaktır. Çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını esas alan bir öğretim programı ve görselleştirilmiş bilimsel ortamlar hazırlanmış ve bunların kullanımı üzerine çalışılmıştır. Başarılı bir araştırmaya dayalı öğrenme

uygulanmasında karşılaşılan en önemli zorluklar güdüleme, araştırma tekniğinin ulaşılabilirliği, geçmiş bilgiler, genişletilmiş etkinliklerin yönetilmesi ve öğrenilen içeriğin uygulama zorluğudur. Bu zorluklara karşı kullanılan stratejilerden bazıları ise anlamlı problemlerin oluşturulması, aşamalara ayrılmış aktiviteler ve köprülenmiş aktivitelerdir.

Holbrook ve Kolodner (2000); yapmış oldukları çalışmada, araştırmaya dayalı bir öğrenme ortamının geliştirilmesini anlatmışlardır. Öğretmenler öğrencilerin içeriği öğrenirken, aynı zamanda araştırma ve tasarım için gerekli beceri ve süreçleri öğrenmelerinin zor olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleyen bir ortam geliştirilmiştir. Apollo 13 adı verilen bir ünite sistemi oluşturulmuştur. Öncelikle öğrenciler bilim adamlarının nasıl araştırma yaptıklarını ve nasıl iş birliği içinde çalıştıklarını gösteren bir film izlemişler, daha sonra bu karmaşık becerileri öğrenmeye yönelik kısa aktiviteler gerçekleştirmişlerdir. Bu kısa aktiviteler öğrencilerin daha sonra yaptıkları diğer araştırmalara bir destek sağlamıştır. Bu uygulamanın sonunda öğrenciler bir değişkeni herhangi bir zamanda test etme, değişkenleri kontrol etme, farklı seviyelerde bir değişkeni test etme, sonuçları birleştirme gibi önemli deneyimlere sahip olmuşlardır.

Madill ve ark. (2001); çalışmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında bilgi vermişlerdir. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli öğrenmeyi artırmakta, bağımsız problem çözmeyi geliştirmekte, öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen etkileşimini artırmakta, sınıfta geçen zamanı öğrenci için etkili şekilde düzenlemektedir. Öğrenciler, araştırmaya dayalı öğrenme deneyiminin onları daha çok konuyu öğrenmeye teşvik ettiğini ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yardım ettiğini belirtmişlerdir.

Von Secker (2002); çalışmasında, araştırmaya dayalı öğretmen uygulamalarının bilimin üstünlüğü ve eşitliği üzerine etkisini incelemiştir. Fen eğitimindeki gelişmeler dahilinde öğretmen merkezli ve ders kitabı tabanlı öğretimsel yaklaşımdan öğrenci merkezli ve araştırmaya dayalı yaklaşıma doğru pedagojik bir değişim söz konusudur. Çalışmada, bütün öğrencilerin başarısını yükselten ve farklı demografik özelliklerdeki öğrenciler arasındaki başarı uçurumu azaltan araştırmaya dayalı öğretmen uygulamalarını değerlendirmek için hiyerarşik doğrusal model kullanılmıştır. Sonuçlar, akademik mükemmelliği geliştiren

öğretmen uygulamalarının aynı zamanda yüksek ve düşük seviyelerdeki öğrenciler arasındaki eşitsizliğe yardımcı olduğunu ve kalıcı başarı uçurumlarını kapattığını göstermektedir.

Owens ve ark. (2002); çalışmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme ve teknolojinin bütünleşmesini anlatmışlardır. Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğrenciler araştırmak için ilgili bir konu seçerler; konu hakkında sorular hazırlarlar; bilgiyi toplar, dikkatle inceler ve sentezleyip birleştirirler ve son olarak bununla sonuç oluştururlar. Araştırmaya dayalı öğrenme iyi bir şekilde kullanıldığı zaman öğrenciler “Bu ne anlama gelmektedir?” ve “Bu bilgiyi nasıl kullanabilirim?” soruları ile uğraşmaktadır. Araştırmaya dayalı öğretimin uygulanmasında bilgisayar ve İnternet teknolojilerinin kullanılmasının önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu teknolojiler öğrencileri motive etmekte, onların ilgilerini sürdürmekte, eşsiz kaynaklar ve çeşitli bilgiler sağlamaktadır.

Tretter ve Jones (2003); çalışmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çoktan seçmeli test puanları üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma dört yıl boyunca devam etmiştir. İlk iki yıl geleneksel öğretim yöntemi kullanılmış, son iki yıl araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Öğrencilerin test puanları, başarı bilgileri ve devam verileri incelenmiş ve bunlar her iki öğretimsel biçimde karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak araştırmaya dayalı öğrenme döneminde öğrencilerin daha fazla devamlılık gösterdiği ve derse tutumlarının geliştiği gözlenmiştir.

Ateş (2004); çalışmasında araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının farklı zihinsel gelişim dönemlerindeki sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerinin gelişimine etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmasının örneklemini sınıf öğretmenliği 3. sınıfta okuyan üç gruptan toplam 103 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere Bilimsel İşlem Becerileri Testi II ve Mantıksal Düşünme Yetenek Testi ön-test olarak uygulanmıştır. Üç gruptaki öğrenciler bilimsel işlem becerilerini geliştirmek amacıyla araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış dört etkinliği tamamlamışlardır. Son olarak Bilimsel İşlem Becerileri Testi II son-test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar, araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının farklı zihinsel gelişim evrelerindeki öğrencilerin bilimsel işlem



becerilerinin gelişimindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışkan (2004); çalışmasında araştırmaya dayalı lise kimya dersinin ve cinsiyet farkının öğrencilerin atom konusunu anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, motivasyonel amaçlarına, öz-yeterliliklerine ve bilimsel bilgi hakkındaki inançlarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmaya dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu 22 öğrenciden, geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubu 25 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada Atom Konu Testi öğrencilerin atom konusundaki başarılarının, Öğrenme Yaklaşımı Soru Formu öğrenme yaklaşımlarını, Başarı Motivasyon Soru Formu motivasyonel amaçlarını ve öz-yeterliliklerini ve Bilimsel Bilgi Formu bilimsel bilgi hakkındaki inançlarının ölçülmesinde kullanılmıştır. Sonuçlar, araştırmaya dayalı öğretim gören öğrencilerin atom konusu ile ilgili başarılarının, geleneksel kimya anlatımı öğrenimi gören öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Fakat araştırmaya dayalı öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını, motivasyonel amaçlarını, öz-yeterliliklerini, bilimsel bilgi hakkındaki inançlarını etkilememiştir.

Veermans ve ark. (2005); yapmış oldukları çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmenin rehberlik görevi hakkında bilgi vermişlerdir. 21 öğrencinin katıldığı uygulamada araştırmaya dayalı öğrenme süreci içinde öğretmenin rehberlik görevi analiz edilmiştir. Bütün süreç videoya kaydedilmiştir. Çalışmanın alanı biyoloji olup, konu canlılarda adaptasyondur. Öğrenciler kendi seçimlerine göre bireysel ya da gruplar halinde çalışmışlardır. Araştırma konusu öğrencilere ormanda yaşayan memelilerin hikayesi anlatılarak tanıtılmıştır. Daha sonra öğrenciler konu ile ilgili araştırma sorularını oluşturmuştur. Öğretmen karışık, yanıtıcı ve çözümsüz soruların belirlenmesinde öğrencilere bu soruları kendi kendilerine düzelterek şekilde yardım etmiştir. Öğrenciler araştırma problemlerini cevaplamak için yeni bilgiler araştırmaya başlamış ve araştırmanın son aşamasında sonuçları birbirlerine sunmuşlardır. Çalışmanın sonunda kaydedilen veriler nitel çözümleme ile analiz edilmiştir. Sonuçta öğretmenin ileri seviyedeki öğrencilere doğrudan rehberlik yapabildiği ancak düşük seviyedeki öğrencilerde zorlandığı ortaya çıkmıştır.

Wyatt (2005), çalışmasında, orijinal deneylerle genişletilmiş araştırmaya dayalı öğrenme süreci hakkında bilgi vermiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrenciler

bir deneyi gerçekleştirme deneyimini kazanmakta, deneysel parametreleri daha iyi ölçme ve rapordaki bilgileri daha iyi değerlendirme becerilerini edinmektedir. Orijinal bir araştırmada bulunacak doğru bir cevap yoktur, toplanacak bilgi vardır. Bu nedenle öğrenciler düşünmeyi, bilgiyi değerlendirmeyi öğrenmelidirler. Bitki Biyolojisine Giriş Laboratuvarı'nın araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile verildiği örnek uygulamada öğrenciler kendi araştırmalarını geliştirmişlerdir. “Bir bitki yer çekimi ya da ışığa nasıl cevap verir?”, “Bir bitkinin yer çekimine cevap vermesi ne kadar sürer?”, “Işık yer çekiminden daha mı güçlüdür?” gibi araştırma soruları etrafında öğrenciler yeni sorular, hipotezler ve genel görüşler oluşturmuşlardır.

Apedoe ve ark. (2006); yapmış oldukları çalışmada, üniversite öğrencilerinin araştırmaya dayalı öğrenme ile bütünleştirilmesi hakkında bilgi vermişlerdir. Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede, bilimsel problem çözme yeteneğini ilerletmede ve bilimsel içerikteki bilgiyi geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme çok önemlidir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilere fen ile karışmış aktiviteleri uygulama ve bu aktivitelere katılma fırsatlarını sunmaktadır. Bir öğretim yöntemi olarak sınıflarda araştırmayı kullanmak öğrencilerin, bir bilim adamı gibi aktivitelere katılmasıyla bilimsel kavramların anlaşılmasını başarmaya yardımcı olabilmektedir.

Lord ve Orkwiszewski (2006); çalışmalarında, didaktik biçimden araştırmaya dayalı öğretime geçilen bir fen laboratuvarını anlatmışlardır. Okullarda “yemek kitabı” tarzındaki laboratuvar eğitimi yaygındır. Öğrenciler laboratuvarında kesin olarak ne yapacaklarını okumakta ya da bunun söylenmesini beklemektedirler. Bu şekildeki öğretimde katılımcılar neleri atlayacaklarını ya da ezberleyeceklerini bilmektedirler. Bu çalışmada, adım adım laboratuvar yönergelerini izleyen biyoloji öğrencileri ile araştırma sorularıyla laboratuvar öğretimi gören biyoloji öğrencileri karşılaştırılmıştır. Öncelikle katılımcılara 40 sorulu, 5'li likert tipte Fen Tutum Ölçeği ve 36 sorulu, çoktan seçmeli tipte Bütünleşmiş Süreç Becerileri Testi verilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler laboratuvarında yazılı yönergeleri takip etmişlerdir. Deney grubundaki öğrenciler ise araştırmaya dayalı aktiviteleri uygulamışlardır. Bütün öğrenciler aynı materyalleri kullanmış ve aynı amaçlara yönlendirilmiş olsalar da deney ve kontrol gruplarındaki araştırmacı süreçler oldukça farklıdır. Bir dönem boyunca devam eden çalışma sonunda öğrencilere Fen Tutum Ölçeği ve Bütünleşmiş

Süreç Becerileri Testi yeniden uygulanmış ve sonuçlar ön test sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında bir fark bulunmazken, deney grubunda öğrencilerin fen hakkında daha iyi bir tutum geliştirdikleri ve fen problemlerini çözmeye daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Marx ve ark. (2006); yapmış oldukları çalışmada, anatomi öğretiminde lise-üniversite işbirliği ile geliştirilmiş olan araştırmaya dayalı bir yaklaşım hakkında bilgi vermişlerdir. Anatomi dersi geleneksel olarak bir konferans biçiminde geçirmektedir ve araştırmaya dayalı bir ünitenin geliştirilmesi için ideal olduğu düşünülmüştür. Araştırmaya dayalı öğretim öğrencilere soruları, açıklamaları ve tahminleri düşünme fırsatı vermekte; bilgiyi toplamak, çözümlenmek ve değerlendirmek için materyallerle doğrudan uygulama yapmaya izin vermektedir. Bu çalışmada örnek olay üzerinde araştırmaya dayalı bir yaklaşımla sistemlerin nasıl öğretilebileceği açıklanmıştır. Uzmanlar tarafından geliştirilen Elizabeth Towns Olayı (ETI) ile insan anatomisi araştırmaya dayalı derslerle öğretilmektedir. Öğrenciler yemek borusu, midesi ve bağırsağı alınmış varsayılan Mr. Towns'ı hayatta tutmak ve onun sağlığını eski haline getirebilmek için uygulamalar yapmışlardır. Sindirim sistemi ile ilgili örneğin kullanıldığı bu uygulamada öğrenciler ağızda başlayan sindirim sürecinin bütün aşamalarını incelenmiş ve yapay mide kullanan Mr. Towns'ın hangi enzimlere gereksinim duyacağını belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme süreci öğrencilerin insan anatomisini ve sistemler arasındaki ilişkileri anlamalarını olumlu etkilemiştir.

Place ve Abramson (2006); çalışmalarında, yılanlarda av tercihlerinin gösterilmesinde araştırmaya dayalı bir uygulama yapmışlardır. Araştırmaya dayalı bu projede av ve avcı arasındaki ilişkileri ve avın çekiminde uyarıcı izinin önemini göstermek için yılanlar kullanılmıştır. Uygulama öğrencilerin gözlem becerilerini keskinleştirmek ve nicel bilginin toplanması ve çözümlenmesinin önemini güçlendirmek için yararlı olmaktadır. Uygulamada çeşitli yılan türleri ve bu türlerin av olarak seçebilecekleri diğer türler kullanılmıştır. İlk olarak deney odasına bir yılan türü bırakılmış ve av örnekleri ile test edilerek hangisi ile av-avcı ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Deneyde bütün yılan türleri av örnekleri ile eşleştirilmiştir. Sonuçlar veri yapraklarına kaydedilmiş değerlendirme yapılmıştır.

Kask ve Rannikmäe (2006); yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin öğrencilerdeki araştırma becerilerini geliştirmedeki hazır bulunuşluklarını incelemişlerdir. Öğrencilerin araştırma ile ilgili becerileri zayıftır ve öğretmenler araştırma becerilerini yeterli düzeyde öğretmemektedir. Çalışmanın ilk aşamasında öğretmenlere ön anket ve öğrencilere ön test uygulanmıştır. Böylece öğretmenlerin hazır bulunuşluk düzeyleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve uygulamalarını içeren bir eğitim sürecine dahil edilmişlerdir. Son olarak öğretmenlere son anket ve öğrencilere son test uygulanarak öğretmenlerdeki profesyonel gelişim ve buna bağlı olarak öğrencilerin başarısı tespit edilmiştir. Sonuçlar öğrenci başarısının öğretmende gelişime duyarlı olduğunu ve öğrencinin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin öğretmenin araştırmacı yaklaşımlara yönelik olan değişimine bağlı olduğunu göstermiştir.

Tatar (2006); çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğini incelemiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme; öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmaları için imkan sağlamakta ve onların bilimsel yöntemler kullanarak bilim insanları gibi çalışmalarına izin vermektedir. Öğrencilerin kendi başlarına veya grupla yaptıkları çalışmalarda sorumluluk almalarını, kendilerini ifade etmelerini ve öz güvenlerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve derse tutumları üzerine olumlu etki yapmıştır.

Mecit (2006); çalışmasında 7E öğrenme evresi modelinin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisini incelemiştir. Çalışmaya beşinci sınıftaki 46 öğrenci katılmıştır. Sınıflar deney ve kontrol grubu olmak üzere rastgele seçilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntem ile ders işlerken, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme evresi modeli kullanılmıştır. Cornell Eleştirel Düşünme Becerisi Testleri Serisine ait Cornell Koşullu Sorgulama testi her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın hipotezleri covaryans istatistiksel analizleri kullanılarak test edilmiştir. Sonuçlar deney grubunun eleştirel düşünme becerisi testinde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Araştırmaya dayalı 7E öğrenme evresi modeli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimini olumlu yönde etkilemiştir.

Bilgin (2006); çalışmasında aktiviteye dayalı fen derslerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini kontrol ve deney gruplarındaki toplam 55 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda aktiviteye dayalı işbirlikçi öğrenme yaklaşımı kullanılırken kontrol grubunda gösteri yaklaşımı kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi ve fen dersine yönelik tutum deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Son test puanları karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdikleri tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde araştırma deseni, veri toplama teknik ve araçları, araştırmada kullanılan istatistiksel teknikler, araştırma gruplarının özellikleri ve araştırmanın uygulama basamakları açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, ortaöğretim 9. sınıf “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesinin öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisini göstermek için ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır (Tablo 3.1).

Eğitim alanlarındaki deneysel çalışmalarda araştırmacılar yalıtılmış ve önceden biçimlendirilmiş laboratuvar veya bir sınıf ortamında belirli değişkenleri kasıtlı olarak değiştirerek bu değişkenlerin denekler üzerinde nasıl bir etki yarattığını görmeye çalışırlar. Öğrenciler üzerinde belirli bir öğretim yönteminin, diğer bir öğretim yöntemine göre ne oranda etkili olduğunu incelemek isteyen bir araştırmacı bazı özellikler yönünden dengelenmiş iki sınıfı alarak birinde bir öğretim yöntemini, diğerinde diğer öğretim yöntemini uygular. İki sınıf arasında ortaya çıkabilecek öğrenme farkı öğretim yöntemlerinden birisinin diğerine oranla daha etkili olduğu sonucunu doğuracaktır (Yıldırım ve Şimşek 2005, s. 60).

Araştırma, ön test son test kontrol gruplu deneysel desen modeline göre tasarlanmıştır. Split plot desen veya karışık desen olarak da tanımlanabilen ön test son test kontrol gruplu desen, birisi tekrarlı ölçümleri (ön test ve son test), diğeri de farklı kategorilerde bulunan denekleri (deney ve kontrol grupları) gösteren iki

faktörlü bir deneysel desen olarak belirtilmektedir. Bu desende bir denek, deney veya kontrol gruplarının sadece birisinde yer almaktadır (Büyüköztürk 2007).

Araştırmada kullanılan deneysel desende bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve biyoloji dersine yönelik tutum bağımlı değişkenlerdir. Bağımlı değişkenler üzerine etkisi incelenen bağımsız değişkenler ise araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemidir.

**Tablo 3.1.** Araştırma Deseni

<b>Grup</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Son Test</b>
<b>Deney Grubu (N=19)</b>	BSBT ABT BDTÖ	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi	BSBT ABT BDTÖ
<b>Kontrol Grubu (N=17)</b>	BSBT ABT BDTÖ	Geleneksel Öğrenme Yöntemi	BSBT ABT BDTÖ

### 3.2. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Araştırmada verileri elde etmek için 3 farklı ölçek kullanılmıştır.

1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için “Bilimsel İşlem Beceri Testi”,
2. Öğrencilerin “Canlıların Temel Birim Hücre” ünitesi ile ilgili sahip oldukları akademik başarı seviyesini ölçmek için “Akademik Başarı Testi”,
3. Öğrencilerin biyoloji dersine olan tutumlarını belirlemek için “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği”.

Ayrıca nitel veriler elde etmek için görüşme yöntemi kullanılmış ve görüşme formu hazırlanarak deney grubundan 5 öğrenci ile araştırma sonunda görüşme yapılmıştır.

### 3.2.1. Bilimsel süreç becerileri testi

Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye çevirisi yapıp uyarlanan “Bilimsel İşlem Beceri Testi” kullanılmıştır. Test çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmaktadır ve her soru dört seçenektir (EK II-a). Testin güvenilirliği 0.85’tir. Test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme becerilerini ölçebilen sorular bulunmaktadır (Önder 2006).

Bu test, deney ve kontrol grubu öğrencilerine eş zamanlı olarak ön test ve son test olmak üzere 2 kere uygulanmıştır. Öğrencilere testi cevaplamaları için 50 dakika süre verilmiştir.

### 3.2.2. Akademik başarı testi

Öğrencilerin “Canlıların Temel Birim Hücre” ünitesi ile ilgili sahip oldukları akademik başarı düzeyini ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Test sorularının oluşturulmasında farklı kaynaklar kullanılmıştır. Test çoktan seçmeli 35 sorudan oluşmaktadır ve sorular 5 seçenektir (EK II-b).

İlk olarak 54 sorudan oluşan test için uzmanların görüşü alınmıştır. Uzmanların incelemesinden sonra test, güvenilirlik çalışması için çeşitli okullarda daha önce bu üniteyi görmüş toplam 235 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçlar IteMan programında (version 3.50) analiz edilerek madde analizleri yapılmıştır. Madde analizinden sonra 54 sorudan oluşan test, 35 soruluk test haline getirilmiştir. IteMan programı cronbach alpha katsayısını vermesi nedeniyle 1 ve 0 ile ifade edilen verilerin güvenilirlik katsayısı SPSS programında hesaplanmış ve 35 soruluk test için KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,724 olarak bulunmuştur.



Bu test, deney ve kontrol grubu öğrencilerine eş zamanlı olarak ön test ve son test olmak üzere 2 kere uygulanmıştır. Öğrencilere testi cevaplamaları için 50 dakika süre verilmiştir.

### 3.2.3. Biyoloji dersi tutum ölçeği

Bu çalışmada, öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek için Çakır (2002) tarafından geliştirilen 5'li likert tipi biyoloji dersi tutum ölçeği kullanılmıştır (EK II-c). Ölçeğin güvenilirliği 0,89'dur. Tutum ölçeği 10 olumlu, 5 olumsuz cümleden oluşmaktadır. Olumlu cümleler için verilen cevaplar “tamamen katılıyorum = 5”, “katılıyorum = 4”, “kararsızım = 3”, “katılmıyorum = 2”, “hiç katılmıyorum = 1” olarak puanlanmıştır. Olumsuz cümleler için verilen cevaplar ise, “tamamen katılıyorum = 1”, “katılıyorum = 2”, “kararsızım = 3”, “katılmıyorum = 4”, “hiç katılmıyorum = 5” olarak puanlanmıştır. Bu ölçekte alınan yüksek puan öğrencilerin derse tutumunun yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu ölçek, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere eş zamanlı olarak ön test ve son test olmak üzere 2 kere uygulanmıştır. Gerçek görüş ve düşüncelerin ortaya çıkabilmesi için gerekli şartlar sağlanmıştır. Öğrencilere ölçeği cevaplamaları için 20 dakika süre verilmiştir.

Araştırmada kullanılan tutum ölçeği ile elde edilebilecek en yüksek toplam puan 75, en az elde edilebilecek toplam puan 15'dir. Ölçekten 45 ve üzerinde alınacak tutum puanı öğrencilerin biyoloji dersine karşı olumlu bir tutum içinde olduklarını, 45'in altında alınacak tutum puanı ise öğrencilerin biyoloji dersine karşı olumsuz tutum içinde olduklarını göstermektedir (Mutlu 2006).

### 3.3. Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırma verilerinin istatistiksel çözümlemesi SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler aşağıda açıklanmıştır.

1. Deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) ve Akademik Başarı (AB) ön testi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını görmek için Bağımsız Gruplar için t Testi kullanılmıştır.

Deneysel çalışmalarda kullanılan Bağımsız Gruplar için t Testi, deneklerin iki deneysel gruptan sadece birinde bulunmasını ve orada ölçülmesini gerektiren desenler için uygun bir işlemdir. Bu test, iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk 2006, s. 40; 44).

2. Deney ve kontrol gruplarının BSB ve AB son testi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını görmek için Bağımsız Gruplar için t Testi kullanılmıştır.
3. Deney grubunda BSB ve AB ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını görmek için Bağımlı Gruplar için t Testi kullanılmıştır.

Bağımlı Gruplar için t Testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk 2006, s. 67).

4. Kontrol grubunda BSB ve AB ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını görmek için Bağımlı Gruplar için t Testi kullanılmıştır.
5. Deney ve kontrol gruplarının Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği (BDTÖ) ön test puanlarını karşılaştırmak için İlişkisiz Ölçümler için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.

İlişkisiz Ölçümler için Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini, yani bu iki ilişkisiz grubun ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test eder (Büyüköztürk 2006, s. 155).

6. Deney ve kontrol gruplarının BDTÖ son test puanlarını karşılaştırmak için İlişkisiz Ölçümler için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.
7. Deney grubunun BDTÖ ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için İlişkili Ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

İlişkili Ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk 2006, s. 162).

8. Kontrol grubunun BDTÖ ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için İlişkili Ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

İlişkisiz Ölçümler için Mann Whitney U-testi ve İlişkisiz Ölçümler için Mann Whitney U-testi parametrik olmayan testlerdir. Tutum ölçeği üzerinde yapılan istatistiklerde parametrik olmayan testlerin tercih edilmesinin sebebi, tutum ölçeğinin ölçek düzeyinin eşit aralıklı ya da oranlı ölçek olmamasından kaynaklanmaktadır. Tutum ölçeği “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” ifadelerinden oluşmaktadır. Bu beş ifadenin aralarındaki mesafe eşit ya da oranlı ölçek düzeyinde değildir. Burada verilen 1, 2, 3, 4, 5 rakamları sadece dereceleme (sıralama) göstermektedir. Bu tip verilerin üzerinde aritmetik ortalama hesaplanamaz. Elde edilen 3,5 veya 2,5 gibi sonuçlar anlamlı olmayacaktır. Bu nedenle tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemleri tercih edilmiştir.

### **3.4. Araştırma Gruplarının Özellikleri**

Çalışma, Konya ili merkez Selçuklu İlçesine bağlı Selçuklu Cumhuriyet Lisesi’nde 2007-2008 bahar döneminde yapılmıştır. Çalışma 9. sınıflar arasında rasgele seçilen iki sınıfta uygulanmıştır. 19 öğrencinin bulunduğu 9/C sınıfı deney grubunu ve 17 öğrencinin bulunduğu 9/Ç sınıfı kontrol grubunu oluşturmuştur.

Çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan BSB, AB ve BDTÖ ön testlerin sonucuna göre bu iki sınıfın denk olduğuna karar verilmiştir.

### 3.4.1. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan BSB ön testinden elde edilen doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin ön test toplam puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımsız Gruplar için t testi (Independent Samples t test) kullanılmıştır. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işleyen deney grubu öğrencileri ve geleneksel yönteme göre ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde erişim testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	19	14,16	2,713	34	2,87	,776
Kontrol	17	13,82	4,202			

Tablo 3.2’ye göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında BSB ön test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $t_{(34)} = 2,87, p > .05$ ). Aritmetik ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre BSB ön test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Fakat aritmetik ortalamaları arasındaki bu küçük fark gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın oluşmasına yol açmamıştır. Bu bulgu dikkate alındığında deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri BSB ön test puanları arasına istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

### 3.4.2. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanan AB testinden elde edilen doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin ön test toplam puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımsız Gruplar için t Testi (Independent Samples t test) kullanılmıştır. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işleyen deney grubu öğrencileri ve geleneksel yönteme göre ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin yaklaşımına göre ders işleyen deney grubu öğrencileri ve geleneksel yönteme göre ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde erişti testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	19	7,47	2, 245	34	1,067	,294
Kontrol	17	6,53	3, 044			

Tablo 3.3'e göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında BSB ön test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $t_{(34)} = 1,067$ ,  $p > .05$ ). Aritmetik ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre BSB ön test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Fakat aritmetik ortalamaları arasındaki bu küçük fark gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın oluşmasına yol açmamıştır. Bu bulgu dikkate alındığında deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri BSB ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

### 3.4.3. Deney ve kontrol gruplarının biyoloji dersi tutum ölçeği ön test puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan BDTÖ ön testinden elde edilen toplam başarıları arasında yapılan karşılaştırmada kullanılan İlişkisiz Ölçümler İçin Mann Whitney U-Testi sonuçları Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4’e göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında BDTÖ yönünden anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $U=88,00$ ,  $p>.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre tutum ön test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Fakat sıra ortalamaları arasındaki bu küçük fark gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın oluşmasına yol açmamıştır.

**Tablo 3.4.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BDTÖ Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	19	17,13	257,00	88,00	.309
Kontrol	17	13,87	208,00		

### 3.5. Araştırmanın Uygulama Basamakları

1. Araştırmanın uygulaması Selçuklu Cumhuriyet Lisesi’nde yapılmıştır. bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam iki sınıf rasgele seçilmiştir.
2. Araştırma, 2007–2008 öğretim yılı bahar döneminde Biyoloji dersi “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesinde uygulanmıştır.
3. Kontrol ve deney gruplarında öğretim faaliyeti araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.
4. Kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilere Bilimsel Süreç Becerileri Testi, ünite ile ilgili Akademik Başarı Testi ve Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğinin ön testleri ve bireysel bilgi formları 21-25 Ocak 2008 tarihleri arasında uygulanmıştır.

5. Ön testlerden sonra deney grubundaki öğrenciler bilimsel araştırma süreci hakkında bilgilendirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere her hangi bir bilgilendirme yapılmamıştır.
6. 11 Şubat 2008 tarihinde deney ve kontrol gruplarında eş zamanlı olarak araştırma uygulaması başlamıştır. Haftada 2 saat olan Biyoloji dersi 9 hafta süre ile yapılmıştır.
7. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış ünite programı uygulanırken; kontrol grubunda düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini esas alan öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemine göre hazırlanmış ünite programı uygulanmıştır.
8. Uygulama süreci sonunda öğrencilere Bilimsel Süreç Başarıları Testi, ünite ile ilgili Akademik Başarı Testi ve Biyoloji Dersi Tutum Ölçeğinin son testleri 14-18 Nisan 2008 tarihleri arasında uygulanmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir.
9. Araştırma sonunda deney grubundaki 5 öğrenci ile görüşme yapılmış ve öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkındaki görüşleri alınmıştır.

## **4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Bu bölümde, çalışma kapsamında deney ve kontrol gruplarından elde edilen bilimsel süreç becerileri (BSB), akademik başarı (AB) ve biyoloji dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve biyoloji dersine yönelik tutum ön test ve son test puanlarındaki değişim incelenmiş, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği üzerine elde edilen bulgular tartışılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın nicel sonuçları, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilerle desteklenmeye çalışılmıştır.

### **4.1. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Sonuçlar**

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma sonrasında bilimsel süreç becerilerine ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

#### **4.1.1. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri son test puanlarının karşılaştırılması**

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan BSB son testinden elde edilen doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin son test toplam başarıları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımsız Gruplar için t Testi (Independent Samples t test) kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında erişti testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.



**Tablo 4.1.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	19	23,84	5,231	34	4,595	,000
Kontrol	17	16,00	4,975			

Tablo 4.1.'e göre 9 haftalık deneysel çalışma sonucunda Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen deney grubu öğrencileri ile böyle bir yaklaşımla ders işlemeyen kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $t_{(34)} = 4,595$ ,  $p < .05$ ). Aritmetik ortalamaları dikkate alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işleyen öğrencilerin geleneksel yöntemle ders işleyen öğrencilere göre son test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu dikkate alındığında Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrenciler ile bu yaklaşıma göre ders işlemeyen öğrencilerin son test BSB puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın nedeni, deney grubundaki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretim sırasında bilimsel süreç becerilerini ortaya çıkartıcı ve geliştirici etkinliklere katılmaları olabilir.

Glasson (1989), çalışmasında laboratuvar etkinliklerine pasif olarak katılan 9. sınıf kontrol grubu öğrencileri ile laboratuvar da araştırmalar yapan deney grubu öğrencilerini bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini daha iyi geliştirdikleri görülmüştür.

Holbrook ve Kolodner (2000); çalışmalarında araştırmaya dayalı bir öğrenme ortamı hazırlayarak öğrenci aktiviteleri gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda öğrenciler bir değişkeni herhangi bir zamanda test etme, değişkenleri kontrol etme, farklı seviyelerde bir değişkeni test etme, sonuçları birleştirme gibi önemli deneyimlere sahip olmuşlardır.

Bilgin (2006); çalışmasında aktiviteye dayalı fen derslerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir.

Deney grubunda aktiviteye dayalı işbirlikçi öğrenme yaklaşımı kullanılırken kontrol grubunda gösteri yaklaşımı kullanılmıştır. Son test puanları karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Lord ve Orkwiszewski (2006); çalışmalarında ozmos konusunun öğretilmesinde araştırmaya dayalı yaklaşım ve geleneksel yöntemin etkisini incelemiştir. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin bilimsel problemleri çözmede kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yukarıda bahsedilen önceki çalışmaların sonuçlarıyla çelişkili olmayıp, aksine onları destekler niteliktedir.

Uygulama sonunda yapılan görüşmelerde deney grubu öğrencileri bilimsel süreç becerilerini ortaya çıkartıcı ve geliştirici etkinliklere katılmaları ile ilgili aşağıdaki görüşleri belirtmişlerdir.

#### **Öğrenci A:**

*... Bazı konuları kendimiz araştırdık... Daha çok aklımda kalıyor... Gruptaki kızlarla sentrozom modeli yapmıştık... Hücre modeli yaptık, organelleri yerleştirdik... Organellerin büyüklüklerine göre değişik eşyalar kullandık... Sünger, boncuk gibi... Deney yaptık bir sürü... Hücre deneyleri yaptık... Havuçta turuncu renkli maddeyi gördük... Yumurta kullanarak ozmosu inceledik... İki yumurtayı karşılaştırınca birisi daha çok şişmişti, plazmoliz olmuştu... Saf su içinde olduğu için... Deney raporuna amacımızı, hipotezlerimizi falan yazmıştık... O saf su bağımsız değişken oluyordu... Her deneyin bir sonucu vardı... Sonuç bağımlıydı... Yani sonuçtu ya... Ama onu etkilerse bağımsız diyorduk... Kavram haritası yapmıştık... Hücrenin bölümlerini haritaya yerleştirdik, tahtaya yazmıştık... Deney yapmak çok zevkliymiş...*

#### **Öğrenci B:**

*... Daha önceki biyoloji dersinde hoca düz anlatıp geçiyordu. Ödevler veriliyordu, soru oluyordu... Sizin yönteminiz daha iyiydi ama diğeri de çok kötü değildi... Yaptığımız birçok deneyler konuyu aklımızda tuttu... Konuları gözümüzle gördüğümüz için iyi oldu... Görsellik olarak daha akılda kalıcıydı... Kendi araştırdığım konular daha iyi tanımama neden oldu... Daha zevkli geçti... Hücre*

*modeli yapmıştık, sentrozom modeli yaptık... Mikroskopta hücrelere... Yanak hücrelerine bakmıştık... Havuç hücrelerine baktık... Bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırdık... Yumurtalarla ozmos deneyi yaptık... Bir de... Difüzyon için deney tüplerini kullandık... Hücredeki plastitlerin yaprakların dökülmesindeki görevini araştırdım... Diyalizi araştırmıştık Ömer'le... Bir de insandaki kromozomların özelliklerine bakmıştık... Google'ı biliyoruz... Bir de siz TÜBİTAK diye site söylemişsiniz... Orada yaprakların dökülmesi vardı...*

Öğrenci A ve B'nin ifadelerinden de anlaşıldığı gibi öğrenciler gözlem yapma, deney yapma, hipotez oluşturma, değişkenleri kontrol etme gibi bilimsel süreçleri içeren araştırma aktiviteleri yapmıştır.

#### **4.1.2. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması**

Deney grubu öğrencilerinin araştırma öncesi ve sonrası BSB testinden elde ettikleri doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin son test-ön test BSB puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımlı Gruplar için t Testi ( Paired Samples Statistic) kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işleyen deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında erişti testinden aldıkları puanların t Testi sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Deney Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

<b>GRUP</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>S</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Son Deney</b>	19	23,84	5,231	18	-7,474	,000
<b>Ön Deney</b>	19	14,16	2,713			

Analiz sonuçları araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin BSB testinden deney öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı

bir fark olduğunu göstermektedir ( $t(18) = -7,474$ ,  $p < .05$ ). Aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin BSB puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencileri araştırmaya dayalı program kapsamında deneylere katılmış ve bu deneylerde çeşitli bilimsel süreç becerilerini geliştirici etkinlikler yapmışlardır. Bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişmiştir.

Apedoe ve ark. (2006); yapmış oldukları çalışmada, bir öğretim yöntemi olarak sınıflarda araştırmaya dayalı öğrenmeyi kullanmanın öğrencilerin, bir bilim insanı gibi aktivitelere katılmasıyla bilimsel kavramların anlaşılmasını başarmaya yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Aşağıda öğrenci C ve E ile yapılan görüşmelerden ifadeler verilmiştir.

### **Öğrenci C:**

*... İnternette nasıl araştırma yapıldığını anlattınız... Biyoloji ile ilgili siteleri gösterdiniz... Bilim adamlarının nasıl araştırma yaptığını öğrendik. Hipotezin ne demek olduğunu öğrendik... Sonra... Bilim adamlarının laboratuvarında nasıl deney yaptığını sınıfta izledik... Difüzyon hızını incelemek için deney düzenledik... Jöle kullanmıştık. Difüzyon hızını karşılaştırma yapmak için değişik boya maddelerini kullandık... Deney raporları hazırladık...*

### **Öğrenci E:**

*... Küçük tüplere jöle koymuştuk... Difüzyon hızını araştırırken renkli boyalar kullandık... Sonra... Boyaların son gittiği çizgiyi cetvelle ölçmüştük... Böyle tabloya yazdık sayıları...*

### Öğrenci C:

*...Mesela deneyden önce soru soruyordunuz... Bize... Biz bildiklerimizi söylüyorduk... Sonra... Testini yapabileceğimiz bir cümle seçiyorduk... Cümle iki tane ihtimal oluyordu... Hum... Şimdi deney yaparken hipotez oluyordu, iki tane ters cümleydi... Sonra deneyi yapıyorduk... Mesela... Yumurtaları saf suya ve tuzlu suya koyduk... Sonuçlara bakıyorduk... Onları deney raporuna yazıyorduk... Saf su ve tuzlu su... Değişkenlerdi... Onlar...*

#### 4.1.3. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası BSB testinden elde ettikleri doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin son test-ön test puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımlı Gruplar için t Testi kullanılmıştır. 2007-2008 eğitim yılı öğretim programına göre hazırlanan ders kitabına göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında BSB testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Son Kontrol	17	16,00	4,975	16	-1,641	,120
Ön Kontrol	17	13,82	4,202			

Analiz sonuçları geleneksel yöntemle göre ders işleyen öğrencilerin BSB testinden aldıkları puanların deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $t(16)=-1,641$ ,  $p>.05$ ). Fark puanlarının ortalaması ve standart sapmaları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Fakat bu fark istatistiksel açıdan son test ve ön test BSB puanları arasında anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bu sonuçlara göre, geleneksel

yöntemin öğrencilerin BSB puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Geleneksel yönteme göre uygulama yapılan kontrol grubunda öğretmen merkezli anlatım yöntemleri kullanılmıştır. Uygulama boyunca bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik herhangi bir etkinlik yapılmamıştır. Bunun sonucu olarak da BSB puanları arasında olumlu bir değişim görülmemiştir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştıran bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu alanda daha önceden yapılan çalışmaların (Apedoe ve ark. 2006, Bilgin 2006, Lord ve Orkwiszewski 2006, Tatar 2006, Glasson 1989) sonuçlarını destekler niteliktedir.

## **4.2. Akademik Başarı İle İlgili Sonuçlar**

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma sonrasında akademik başarılarına ilişkin bulgular aşağıda açıklanmıştır.

### **4.2.1. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı son test puanlarının karşılaştırılması**

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan AB son testinden elde edilen doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin son test toplam başarıları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımsız Gruplar için t Testi kullanılmıştır. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ve geleneksel yönteme göre ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında akademik başarı testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 4.4’de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre 9 haftalık deneysel çalışma sonucunda araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işleyen deney grubu öğrencileri ile böyle bir yaklaşımla ders işlemeyen kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $t(34) = 3,678, p < .05$ ). Aritmetik ortalamaları dikkate alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin geleneksel

yöntemler ders işleyen öğrencilere göre son test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu dikkate alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrenciler ile bu yaklaşıma göre ders işlemeyen öğrencilerin akademik başarı testi son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.4.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	19	18,53	4,514	34	3,678	,001
Kontrol	17	12,47	5,363			

Tatar (2006), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim fen öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmış ve bu öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde geliştirdiğini tespit etmiştir.

Lord ve Orkwiszewski (2006); çalışmalarında ozmos konusunu geleneksel yonteme göre işleyen kontrol grubu ile araştırmaya dayalı yaklaşıma göre işleyen deney grubunu arasında 10 sorudan oluşan sınava doğru cevap verme açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu bulmuşlardır.

McIntosh ve Richter (2007); çalışmalarında, çiçeklerin morfolojik özelliklerini öğrenmede öğrenciler için araştırmaya dayalı laboratuvar çalışmaları hazırlamıştır. Dijital teknolojilerin kullanıldığı bu etkinliklerde öğrenciler çiçeklerle ilgili flora çalışmaları yapmıştır. Araştırmaya dayalı bu çalışmalar sonucunda öğrenciler, gözlem yeteneklerini geliştirmiş ve çiçek morfolojisine dayalı sınıflama bilgileri edinmişlerdir.

Deney grubu öğrencileri uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı programı sonucunda “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesi ile ilgili akademik başarılarını daha çok artırmıştır. Öğrencilerin bireysel araştırma yapmaları, doğrudan

deneyimlerde bulunmaları akademik başarı üzerine olumlu etki yapmış olabilir. Bu konuda öğrenci D'nin görüşleri şu şekildedir:

**Öğrenci D:**

*... Konuları daha iyi anlamamı sağladı... Bazı konuları kendimiz araştırdık, siz iyi anlatınız... Örneklerle anlattınız... Görsel olarak şey oldu... Sonra anlattığınız şeyleri gösterdiniz bize... Anladım o yüzden...*

**4.2.2. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması**

Deney grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası AB testinden elde ettikleri doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin AB ön test-son test puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımlı Gruplar için t testi kullanılmıştır. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında AB testinden aldıkları puanların t Testi sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Deney Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Son Deney	19	7,47	2,245	18	-11,705	,000
Ön Deney	19	18,53	4,514			

Analiz sonuçları araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin AB testinden deney öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $t(18)=11,705$ ,  $p<.05$ ). Aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin AB testi puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra bu test doğrudan bilişsel alana yönelik olduğu için



hangi yöntemle ders işlenirse işlensin her halükarda puanlarda bir artış beklentisi ile elde edilen sonuçlar örtüşmektedir. Bu artışın nedenlerinden biri de araştırmaya dayalı öğrenme olabilir.

Ertepinar ve Geban (1996); çalışmalarında fen laboratuvarlarında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin fen başarı testinde deney grubuna göre daha yüksek başarı gösterdiğini belirtmiştir.

Jensen-Ruopp (2004); araştırmasında 134 biyoloji öğrencisinden oluşan bir grup ile çalışmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını, kontrol grubunda anlatım yöntemini kullanmış ve ön test-son test puanlarını karşılaştırarak bu iki yöntemin başarı üzerine etkisini incelemiştir. Sonuçlar, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bireysel başarısını artırdığını göstermiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını nasıl etkilediği anlaşılabilir. Öğrenci A ve B'ye ait görüşler aşağıda yer almaktadır.

**Öğrenci A:**

*... Deneyler, etkinliklere katılmak güzeldi bence... İlk döneme göre biyolojiyi öğrenmemde daha yararlı oldu...*

**Öğrenci B:**

*... Dersi deney yaparak daha iyi anlıyorsun. Konuyu gözünle görerek... Hani duymak yerine gözle görerek öğrenmek daha etkili... Daha kalıcı oluyor...*

**4.2.3. Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması**

Kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası AB testinden elde ettikleri doğru ve yanlışların işlenmesinden sonra öğrencilerin ön test-son test puanları arasında yapılan karşılaştırmada Bağımlı gruplar için t testi kullanılmıştır. Geleneksel yöntemle göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında AB testinden aldıkları puanların t testi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Son Kontrol	17	6,53	3,044	16	-4,799	,000
Ön Kontrol	17	12,47	5,363			

Analiz sonuçları 2007-2008 yılı öğretim programına göre hazırlanan ders kitabına göre ders işleyen öğrencilerin AB testinden aldıkları puanların deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $t(16)=-4,799$ ,  $p<.05$ ). Fark puanlarının ortalaması ve standart sapmaları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geleneksel yönteme göre işlenen dersin öğrencilerin akademik başarı testi puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu test bilişsel alana yönelik olduğu için 9 hafta boyunca öğrenilen şeylerin testten elde edilen puanlarda bir artışa yol açması beklentisi ile örtüşmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştıran bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu alanda daha önceden yapılan çalışmaların (McIntosh ve Richter 2007, Lord ve Orkwiszewski 2006, Tatar 2006, Jensen-Ruopp 2004, Ertepinar ve Geban 1996) sonuçlarını destekler niteliktedir.

#### 4.3. Biyoloji Dersine Yönelik Tutum İle İlgili Sonuçlar

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma sonrasında akademik başarılarına ilişkin bulgular aşağıda açıklanmıştır.

#### 4.3.1. Deney ve kontrol gruplarının biyoloji dersine yönelik tutum son test puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan biyoloji tutum ölçeği son testinden elde edilen 5’li likert tipi maddelerin işlenmesinden sonra öğrencilerin son test tutum puanları arasında yapılan karşılaştırmada İlişkisiz Ölçümler İçin Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımı programına katılan deney grubu öğrencileri ve böyle bir yaklaşım ile ders işlemeyen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında tutum ölçeğinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7.** Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BDTÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	19	20,27	304,00	41,00	.003
Kontrol	17	10,73	161,00		

Buna göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen deney grubu öğrencileri ile böyle bir yaklaşımla ders işlemeyen kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U=41,00$ ,  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin bu yaklaşımla ders işlemeyen öğrencilere göre son test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu dikkate alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrenciler ile bu yaklaşımla ders işlemeyen öğrencilerin son test tutum puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu söylenebilir.

Madill ve ark. (2001); çalışmalarında öğrenciler, araştırmaya dayalı öğrenme deneyiminin onları daha çok alanı öğrenmeye teşvik ettiğini ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yardım ettiğini belirtmişlerdir.

Kılınç (2007b); çalışmasında ortaöğretim 3. sınıftaki 24 öğrencinin araştırmaya dayalı biyoloji laboratuvarı etkinlikleri hakkında görüşlerini almıştır. Öğrenciler

araştırmaya dayalı biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin geleneksel yöntemlere göre daha kalıcı, daha zevkli ve daha öğrenci merkezli olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama sonunda öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumları olumlu şekilde artmıştır.

Öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme kapsamında derslere aktif olarak katılmaları biyoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmiş olabilir. Görüşme sırasında biyoloji dersine yönelik tutumlarla ilgili öğrenci E şu görüşlerini söylemiştir.

#### **Öğrenci E:**

*... Benim için zevkliydi. O çözdüğümüz test soruları sıkıcıydı. Onun dışında ben çok sevdim böyle ders işlemeyi, zevkliydi yani. Geçen dönem biyoloji dersim zayıf düşmüştü, şimdi düzelttim. Biyoloji seviyorum artık... Eskiden çok sıkıcıydı, hocaların anlatım şekli falan... Ama siz anlattıktan sonra daha iyi anlıyorum... Daha çok aklımda kaldı konular... Örneklerle, şekillerle, deneylerle konuları gösterdiniz...*

#### **4.3.2. Deney grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutum ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması**

Deney Grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası tutum ölçeğinden elde ettikleri 5'li likert tipi maddelerin işlenmesinden sonra öğrencilerin son test ve ön test tutum puanları arasında yapılan karşılaştırmada İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı programına katılan deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında tutum ölçeğinden aldıkları puanların Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Analiz sonuçları araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin tutum ölçeğinden deney öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $z=3,416$ ,  $p<.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutum puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.8.** Deney Grubu Öğrencilerinin BDTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Son Test - Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	0,00	0,00	3,416*	.001
Pozitif Sıra	15	8,00	120,00		
Eşit	0	-			

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tretter ve Jones (2003); çalışmalarında, geleneksel yöntemin ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerine tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma dayalı öğrenme döneminde öğrencilerin daha fazla devamlılık gösterdiği ve derse tutumlarının geliştiği gözlenmiştir.

Malacinski (2003); çalışmasında, Yaşam Döngüleri konusunda geliştirilen araştırmaya dayalı biyoloji programının öğrencilerin derse katılımını artırdığını ve sınıf tartışmalarında daha katılımcı olduğunu belirtmiştir.

Araştırma sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel sonuçlar öğrencilerin biyoloji dersine olumlu tutum geliştirdiğini göstermektedir.

#### **Öğrenci A:**

*... Geçen dönem biyoloji dersim zayıf düşmüştü, şimdi düzelttim... Bana böyle ders işlemek zevkli geldi. Laboratuara gitmek, mikroskopta hücrelere bakmak değişik geldi... Humm... Sizin derslerinizde hiç sıkılmadım. Konuları anlamam daha iyi oldu. Derste arkadaşlarımla birlikte çalıştık... Onlar çok güzeldi...*

#### **Öğrenci B:**

*... Biyolojiyi öğrenmemi kolaylaştırdı tabii ki. Yaptığımız etkinlikler, deneyler faydalı oldu... Arkadaşlarımızla çalıştık, o deney sonuçlarını yorumlarken bilgilerimizi pekiştirdik... Bilgilerimiz kalıcı oldu...*

**Öğrenci C:**

... Böyle ders olması kötü değildi... Yaptığımız birçok deneyler konuyu aklımızda tuttu... Konuları gözümüzle gördüğümüz için iyi oldu... Görsellik olarak daha akılda kalıcıydı... Kendi araştırdığım konular daha iyi tanımama neden oldu... Daha zevkli geçti...

**Öğrenci D:**

... Yani... Deneyler yaptık... Hem görerek hem de anlayarak daha iyi öğrendik... Hoşuma gitti... Görerek öğrendik... Daha iyi anladık... Çok az sıkıldığım zamanlar oldu... Aslında biyoloji zevkli bir ders... Canlılar falan...

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersine yönelik olan tutumları üzerine etkisini araştıran bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu alanda daha önceden yapılan çalışmaların (Kılınç 2007b, Tatar 2006, Malacinski 2003, Tretter ve Jones 2003, Madill ve ark. 2001) sonuçlarını destekler niteliktedir.

#### 4.3.3. Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutum ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası tutum ölçeğinden elde ettikleri 5’li likert tipi puanların işlenmesinden sonra öğrencilerin son test ve ön test tutum puanları arasında yapılan karşılaştırmada İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında tutum ölçeğinden aldıkları puanların Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin BDTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Son Test - Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	6,00	18,00	1,353*	.176
Pozitif Sıra	8	6,00	48,00		
Eşit	4	-			
*Negatif sıralar temeline dayalı					

Analiz sonuçları 2007-2008 yılı öğretim programına göre hazırlanan ders kitabına göre ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeğinden deney öncesi ve sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $z=1,353$ ,  $p>.05$ ). Bu sonuçlara göre, işlenen dersin öğrencilerin tutum puanlarını artırmada önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda öğretim süreci öğretmen merkezli gerçekleşmiştir. Öğrencilerin pasif dinleyiciler olarak yer aldığı bu süreçte geleneksel yöntemin öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu şekilde değiştirmedeği söylenebilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışmada elde edilen genel sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

### 5.1. Sonuçlar

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel çözümlemesine göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur.
2. Deneysel çalışma sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu farkın nedeni deney grubu öğrencilerinin araştırma süresince bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleridir. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı geleneksel yöntemine göre daha etkili olmuştur.
3. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasındaki fark anlamlıdır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanlarında artış gözlenmiş ama bu artış istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır.
4. Deneysel çalışma sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında akademik başarı puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede



araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı geleneksel yöntemle göre daha etkili olmuştur.

5. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puanları arasındaki fark anlamlıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin de akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Ama bu fark deney grubunda gözlenen fark kadar çok değildir.
6. Deneysel çalışmanın sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu arasında biyoloji dersine yönelik tutum puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Öğrencilerin biyoloji dersine olan tutumlarını olumlu yönde geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı geleneksel yöntemle göre daha etkili olmuştur.
7. Deney grubundaki öğrencilerin biyoloji dersi tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarında olumlu ya da olumsuz herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

## 5.2. Öneriler

Çalışmanın sonuçlarına göre yapılan öneriler aşağıda yer almaktadır.

1. Biyoloji eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği dikkate alınmalı, biyoloji dersi öğretim programının içeriğinde bu yaklaşıma önem verilmelidir.
2. Biyoloji ders kitapları hazırlanırken araştırmaya dayalı etkinlikler içermesine özen gösterilmelidir. Ders kitaplarında öğrencileri araştırmaya teşvik edici ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici bölümlere yer verilmelidir.
3. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve tutuma ek olarak problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme becerileri gibi çeşitli öğrenme ürünleri üzerine etkileri de incelenmelidir.

4. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı “Canlıların Temel Bileşenleri”, “Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması” ve “Ekoloji” gibi diğer biyoloji ünitelerinde de uygulanarak etkililiği incelenebilir.
5. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı biyoloji dışında fizik ve kimya gibi diğer fen bilimleri alanlarında da uygulanmalıdır.
6. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre biyoloji derslerini yapılandırmak isteyen öğretmenler araştırmaya dayalı etkinlikler ve kazanılması hedeflenen bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiye dikkat etmelidir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre daha çok zaman aldığı ve daha yorucu olduğu unutulmamalıdır.
7. Araştırmaya dayalı öğrenmenin etkilerini incelemek isteyen araştırmacılar uygulama planlarını en ince detayına kadar hazırlamalıdır. Araştırma etkinlikleri öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olmalıdır.
8. Araştırmaya dayalı öğrenmenin etkilerini incelemek isteyen araştırmacılar sonuçların güvenilirliği ve genellenebilirliği için daha fazla sınıf ve denek kullanabilirler.

## 6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K.Ü. 2002. Aktif Öğrenme. Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.
- Anderson, R.D., DeVito, A., Dyrli, O.E., Kellog, M., Kochendorfer, L., Weigand, J. 1970. Developing Children's Thinking Through Science, Prentice-hall, inc., New Jersey.
- Apedoe, X.S., Walker, S.E., Reeves, T.C. 2006. Integrating inquiry-based learning into undergraduate geology. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 414-421.
- Ateş, S. 2004. The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different piagetian developmental levels. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 275-290.
- Bağcı-Kılıç, G. 2003. Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (tımss): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 42-51.
- Bilgin, İ. 2006. The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students' science process skills and attitudes toward science. *Journal of Baltic science education*, 1(9), 27-37.
- Bonnstetter, R.J. 1998. Inquiry: learning form the past with an eye on the future. *Electronic Journal Of Science Education*, 3(1).  
<http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/bonnstetter.html> (Erişim Tarihi: 23.11.2007).
- Büyüköztürk, Ş. 2006. Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Pegem A Yayınları, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. 2007. Deneysel Desenler: Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Desen Ve Veri Analizi. Pegem A Yayınları, Ankara.
- Carin, A.A, Bass, J.E. 2001. Teaching Science As Inquiry, 9th ed. Prentice-hall, inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Colley, K.E. 2006. Understanding ecology content knowledge and acquiring science process skills through project-based science instruction. *Science Activities*, 43(1), 26-33.

- Çakır, Ö.S. 2002. The development, implementation and evaluation of a case-based method in science education. Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çalışkan, İ.S. 2004. The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy, and epistemological beliefs. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, F.M. 1997. Fizik Öğretimi. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Ayvaci, H.Ş. 2005. Laboratuvar Destekli Fen Öğretimi Yaklaşımları. Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Öğretimi. Çepni, S. (ed.), pp 184-185. Pegem A yayıncılık, Ankara.
- Edelson, D.C., Gordin, D.N., Pea, R.D. 1999. Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.
- Ertepinar, H. ve Geban, Ö. 1996. Effect of instruction supplied with the investigative-oriented laboratory approach on achievement in a science course. *Educational Research*, 38(3), 333- 341.
- Etheredge, S., Rudnitsky, A. 2003. *Introducing Students to Scientific Inquiry*. Pearson education, inc., USA.
- Friedl, A.E., Koontz, T.Y. 2005. *Teaching Science to Children; An Inquiry Approach*, 6th ed. McGraw-hill companies inc., New York.
- Garvin, J.W. 1995. *Skills in Advanced Biology-Volume 3*. Stanley Thornes (publishers) Ltd. England, Cheltenham.
- Glasson, E.G. 1989. The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-132.
- Holbrook, J., Kolodner, J.L. 2000. Scaffolding the development of an inquiry-based (science) classroom. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Fourth International Conference of the Learning Sciences* (pp. 221-227). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Holt, L.C., Kysilka, M. 2006. *Instructional Patterns Strategies For Maximizing Student Learning*. Sage publications inc., USA.

- Jensen-Ruopp, H.S. 2004. A comparison of hands-inquiry instruction to lecture instruction with special needs high school biology students. Yayınlanmamış doktora tezi, Columbia University.
- Justice, C., Warry, W., Cuneo, C., Inglis, S., Miller, S., Rice, J., Sammon, S. 2002. A grammar for inquiry: linking goals and methods in a collaboratively taught social sciences inquiry course. The alan blizzard award paper: the award winning papers, special publication (windsor: the society for teaching and learning in higher education and mcgraw-hill ryerson).
- Kask, K., Rannikmäe, M. 2006. Estonian teachers' readiness to promote inquiry skills among students. *Journal of Baltic Science Education*, 1(9), 5-16.
- Kaur, R. 1972. Evaluation of the science process skills of observation and classification. PhD Thesis Pennsylvania University, Pennsylvania.
- Kılınc, A. 2007a. Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 561-578.
- Kılınc, A. 2007b. The opinions of turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4):6  
<http://www.tojet.net/articles/646.htm> (Erişim Tarihi: 02.03.2008).
- Kıncal, R.Y., Ergül, R., Timur, S. 2007. Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 32: 156-163.
- Korkmaz, H., Kaptan, F. 2001. Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20: 193-200.
- Kuslan, L.I., Stone, A.H. 1968. *Teaching Children Science: An Inquiry Approach*. Wadsworth publishing company, inc., California.
- Lechtanski, V.L. 2000. *Inquiry-based Experiments in Chemistry*. Oxford university pres, Washington, D.C. American chemical society.
- Lloyd, J.M., Register, K.M. 2003. Virginia's water resources—a tool for teachers. <http://www.longwood.edu/cleanva/teachersvawatercurriculum.htm> (Erişim Tarihi: 18.04.2008).
- Lord, T., Orkwiszewski, T. 2006. Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.

- Madill, H.M., Amort-Larson, G., Wilson, S.A., Brintnell, S.G., Taylor, E., Esmail, S. 2001. Inquiry-based learning: an instructional alternative for occupational therapy education. *Occupational Therapy International*, 8(3), 198-209.
- Malacinski, G.M. 2003. Student-oriented learning: an inquiry-based developmental biology lecture course. *International journal of developmental biology*, 47: 135-140.
- Marx, J.G., Honeycutt, K.A., Clayton, S.R., Moreno, N.P. 2006. The elizabeth towns incident: an inquiry-based approach to learning anatomy developed through high school-university collaboration. *The American Biology Teacher*, 68(3), 140-147.
- Mayer, R.E. 1992. *Teaching of Thinking Skills in the Sciences and Mathematics. Enhancing Thinking Skills in the Sciences and Mathematics.* Halpern, D.F. (ed), pp 98, Lawrence erlbaum associates, New Jersey.
- McIntosh, A.V., Richter, S.C. 2007. Digital daisy: an inquiry-based approach to investigating floral morphology and dissection. *Science Activities*, 43(4), 15-21.
- Mecit, Ö. 2006. The effect of 7E learning cycle model on the improvement of fifth grades students' critical thinking skills. *Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.*
- MEB TTKB (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı). 1997. *Lise biyoloji dersi öğretim programı.* Ankara.
- MEB TTKB (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı). 2007. *Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji dersi öğretim programı.* Ankara.
- Mutlu, M. 2006. Anadolu lisesi, anadolu öğretmen lisesi, fen lisesindeki öğrencilerin öğrenme stilleri ile biyoloji dersine karşı tutumları arasındaki ilişki. *International Journal Of Environmental and Science Education*, 1(2), 148-162.
- NCEE (National Commission on Excellence in Education). 1983. *A nation at risk: the imperative for educational reform.* Washington, D.C.: U.S. department of education.
- NRC (National Research Council). 1996. *National Science Education Standards.* USA: National academy press, Washington, D.C.
- NRC (National Research Council). 2000. *Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide For Teaching And Learning.* USA: National academy press, Washington, D.C.

- Owens, R.F., Hester, J.L., Teale, W.H. 2002. Where do you want to go today? inquiry-based learning and technology integration. *The Reading Teacher*, 55(7), 616-625.
- ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi). 2006. ÖSS 2006 ile ilgili sayılar bilgileri.  
<http://www.osym.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF1A9547B61DAFFE2A778DA91DA71E47ED> (Erişim Tarihi: 03.04.2008).
- ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi). 2007. ÖSS 2007 ile ilgili sayılar bilgileri.  
<http://www.osym.gov.tr/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFF404F9755767D76FFCF3213DD9A45F616> (Erişim Tarihi: 03.04.2008).
- Önder, İ. 2006. The effect of conceptual change approach on students' understanding of solubility equilibrium concept. Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Place, A.J., Abramson, C.I. 2006. An inquiry-based exercise for demonstrating prey preference in snakes. *The American Biology Teacher*, 68(4), 221-226.
- Seferoğlu, S.S., Akbıyık, C. 2006. Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30; 193-200.
- Senemoğlu, N. 2002. Gelişim, Öğrenme Ve Öğretim; Kuramdan Uygulamaya. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Spronken-Smith, R., Angelo, T., Matthews, H., O'Steen, B., Robertson, J. 2007. How effective is inquiry-based learning in linking teaching and research? Paper prepared for An International Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry, Marwell, Winchester, UK.  
[http://portal-live.solent.ac.uk/university/rtconference/colloquium\\_papers.aspx](http://portal-live.solent.ac.uk/university/rtconference/colloquium_papers.aspx) (Erişim Tarihi: 02.03.2008).
- Spronken-Smith, R., Bullard, J., Ray, W., Roberts, C., Keiffer, A. 2008. Where might sand dunes be on mars? Engaging students through inquiry-based learning in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 32(1), 71-86.
- Tan, M., Temiz, B.K. 2003. Fen öğretiminde bilimsel süreçlerin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-100.
- Tatar, N. 2006. İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Tretter, T.R., Jones, M.G. 2003. Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. *School Science and Mathematics*, 103(7), 345-350.
- Veermanders, M., Lallimo, J., Hakkarainen, K. 2005. Patterns of guidance in inquiry learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 16(2), 179-194.
- Victor, E., Kellough, R.D. 2004. *Science K-8 An Integrated Approach*, 10th ed. Pearson Merrill Prentice Hall, Ohio.
- Von Secker, C. 2002. Effects of inquiry-based teacher practices on science excellence and equity. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 151-160.
- Wenning, C.J. 2005. Implementing inquiry-based instruction in the science classroom: a new model for solving the improvement-of-practice problem. *Journal of Physical Teacher Education Online*, 2(4), 9-15.
- Wilke, R.R., Straits, W.J. 2005. Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the biological sciences. *The American Biology Teacher*, 67(9), 534-540.
- Wyatt, S. 2005. Extending inquiry-based learning to include original experimentation. *The Journal of General Education*, 54(2), 83-89.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2005. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin yayıncılık, Ankara.



**EKLER**

**EK. I: Araştırma İçin Gerekli İzin Belgeleri****EK. II: Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları**

- a. Bilimsel İşlem Becerileri Testi
- b. Biyoloji Dersi Akademik Başarı Testi
- c. Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği
- d. Akademik Başarı Testi Sorularının Hedeflere Göre Dağılımı
- e. Öğrenci Görüşme Formu

**EK. III: Araştırmaya Dayalı Etkinlik rnekleri**

**EK. I: ARAŞTIRMA İÇİN GEREKLİ İZİN BELGELERİ**

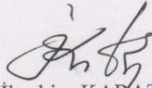
T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
SELÇUK UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF  
NATURAL and APPLIED SCIENCES  
S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kampus-42075 / KONYA / TÜRKİYE  
☎: (0332) 2410525 Faks: (0332) 2410520  
www.fenbil.selcuk.edu.tr

Sayı : B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/39  
Konu: Araştırma İzni Hakkında

KONYA 04/01/2008

Sayın: Yrd. Doç. Dr. Musa DİKMENLİ

İlgi: İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 02.01.2008 tarih ve 92 sayılı yazısı.  
Danışmanlığımı yürüttüğünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi  
( Biyoloji Öğretmenliği Programı ) Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sultan  
ALTUNSOY'un tez çalışması için Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Konya İli Selçuklu İlçesi  
Cumhuriyet Lisesinde uygulama yapma isteği ile ilgili, İl Millî Eğitim Müdürlüğünün konu  
hakkındaki yazısı ekte gönderilmiş olup, ilgi yazıya istinaden gereğinin yapılmasını rica  
ederim.

  
Prof. Dr. İbrahim KARATAŞ  
Müdür

Eki: 42

T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürü



Sayı : B.08.4.MEM.4.42.00.19/

Konu : Araştırma izni

02.01.2008\*

92

SELÇUK ÜNİVERSİTESİNE  
(Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 25.09.2007 tarihli ve B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/3276 sayılı yazı

Enstitünüz Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Programı Yüksek Lisans Öğrencisi Sultan ALTUNSOY'un "Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi" konulu araştırmasını, Selçuklu İlçesi Cumhuriyet Lisesi öğrencilerine uygulanması talebi incelenmiştir.

Üniversiteniz tarafından kabul edilen ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen araştırmanın, Selçuklu İlçesi Cumhuriyet Lisesi öğrencilerine uygulanmasında sakınca görülmemektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen nüshalar kullanılacak ve sonucun CD ortamında iki nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini rica ederim.

Yusuf ÖZDEMİR  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

EKLER:

- 1- Bilimsel Süreç Becerileri Testi (7 Sayfa)
- 2- Akademik Başarı Testi (4 Sayfa)
- 3- Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği
- 4- Taahhütname

GELEN EKRAKIN	
Kayıt Tarihi	21
Kayıt No	03/01/2008
09.11.	

**EK. II: ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

**ADI SOYADI:**  
**SINIFI:**

**NO:**

**TARİH:**

### **BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ**

**AÇIKLAMA:** Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ileride üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, *problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme* kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

Bu testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Prof. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

**1.** Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- A.** Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B.** Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C.** Günlük antrenman süresini.
- D.** Yukarıdakilerin hepsini. \*

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- B. Her arabanın gittiği mesafe ile. \*
- C. Kullanılan benzin miktarı ile.
- D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- A. Arabanın ağırlığı.
- B. Motorun hacmi.
- C. Arabanın rengi
- D. A ve B. \*

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir. \*

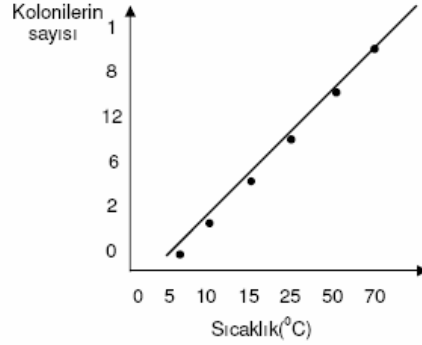


5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

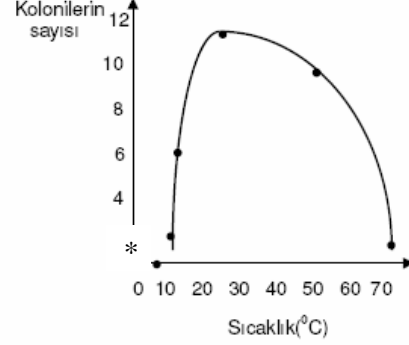
Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

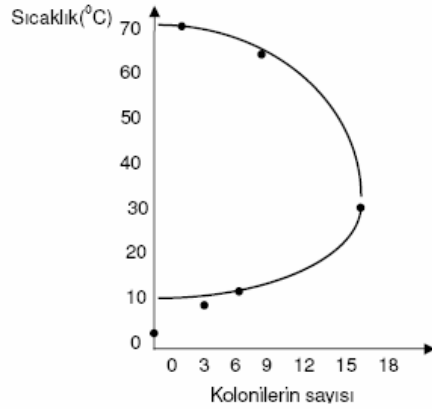
A.



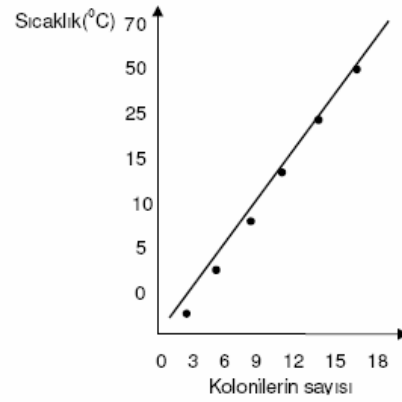
B. \*



C.



D.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- A. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir. \*
- B. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- D. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

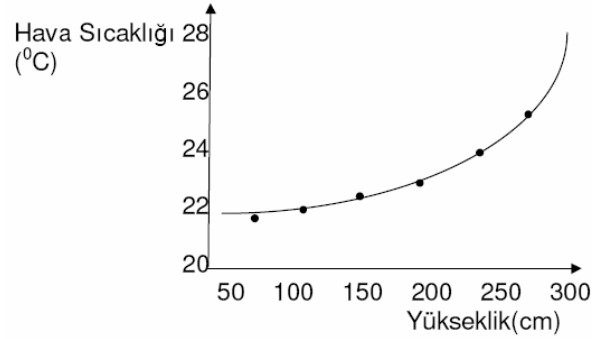
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür. \*
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir. \*
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

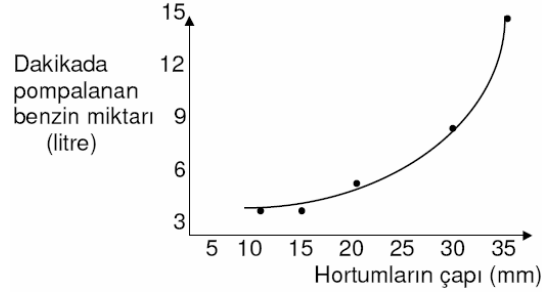


- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar. \*
- C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- A. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- B. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır. \*
- C. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- D. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- A. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar. \*
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- C. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- D. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

**Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15. soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.**

**Açıklama:** Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 – 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır. \*
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin t¼r¼.
- D. Her bir kovanın g¼neř altında kalma s¼resi. \*

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı. \*
- C. Kovalara koyulan maddenin t¼r¼.
- D. Her bir kovanın g¼neř altında kalma s¼resi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin t¼r¼. \*
- D. Her bir kovanın g¼neř altında kalma s¼resi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- A. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- B. Bahçeye atılan g¼brenin miktarı önemlidir.
- C. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur. \*
- D. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

**17, 18, 19 ve 20. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.**

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

**17. Bu araştırmada sınıanan hipotez hangisidir?**

- A. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur. \*
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

**18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?**

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı. \*
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

**19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?**

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı. \*
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

**20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?**

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı. \*

**21.** Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar. \*
- B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

**22.** Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- A. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- B. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir. \*
- C. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- D. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

**23.** Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- A. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder. \*
- B. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- C. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

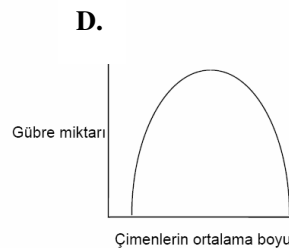
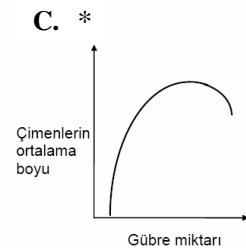
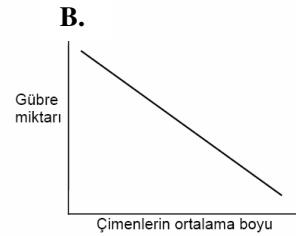
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir. \*
- D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?





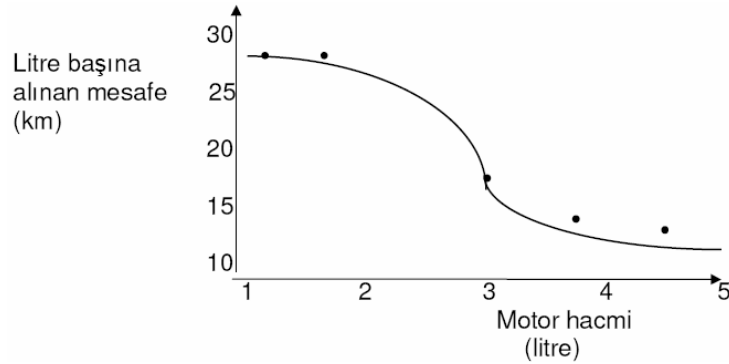
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- A. Farelerin hızını ölçer.
- B. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- C. Her gün fareleri tartar. \*
- D. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- A. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- B. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- D. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür. \*

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- A. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- B. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- C. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar. \*
- D. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

**29, 30, 31 ve 32. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.**

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

**29.** Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür. \*
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

**30.** Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı. \*
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

**31.** Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı \*
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

**32.** Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı. \*
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

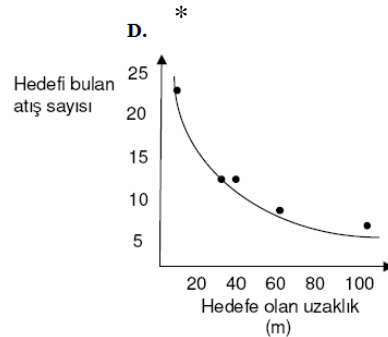
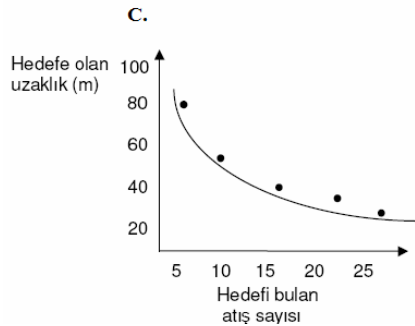
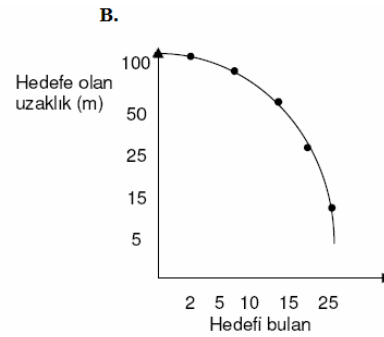
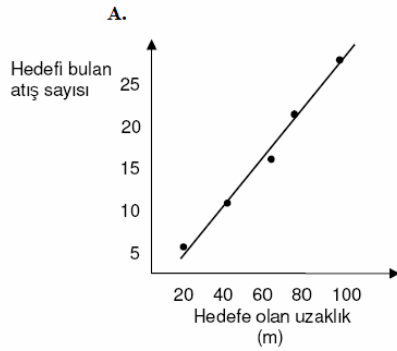
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile. \*

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



**35.** Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- A.** Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- B.** Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- C.** Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- D.** Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur. \*

**36.** Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- A.** TV'nin açık kaldığı süre.
- B.** Elektrik sayacının yeri.
- C.** Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- D.** A ve C. \*

ADI SOYADI:  
SINIFI:

NO:

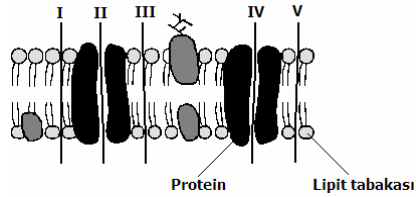
TARİH:

### BİYOLOJİ DERSİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

**Açıklama:** Sevgili öğrenciler, aşağıdaki test soruları “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesi ile ilgilidir. Test, 35 sorudan oluşmaktadır. Her soruda 5 cevap şıkkı ve bir doğru cevap bulunmaktadır. Doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz. Süreniz 50 dakikadır.

Başarılar...

1.



Yukarıdaki şekil hücre zarının akıcı-mozaik modelini göstermektedir. Yağı çözemeyen ve yağda çözünemeyen küçük bir molekül oklarla gösterilen bölümlerin hangisinden hücre zarından geçebilir?

- A. I ve II
- B. II ve III
- C. II ve IV \*\*
- D. III ve V
- E. IV ve V

2. Aşağıdakilerden hangisi hücre çekirdeğinde bulunmaz?

- A. Çekirdekçik
- B. Kromatin
- C. Kromozom
- D. Sentrozom \*\*
- E. RNA

3. Hücrede bulunan bazı yapılar ve organeller aşağıda verilmiştir.

- I. Hücre zarı
- II. Hücre çeperi
- III. Nükleik asit
- IV. Enzim

Bu hücresel yapı ve organellerden hangileri bütün prokaryotik ve ökaryotik hücrelerde bulunur?

- A. Yalnız I
- B. I ve III
- C. II ve IV
- D. III ve IV
- E. I, III ve IV \*\*

4. Canlıların tümünde,

- I. Enzim kullanabilme
- II. Mitokondriye sahip olma
- III. Nükleotitlere sahip olma

özelliklerinden hangileri bulunur?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. Yalnız III
- D. I ve II
- E. I ve III \*\*

5.

Canlı Türü	Kromozom Sayısı (2n)
Arı	32
Ayı	76
Tavuk	76
Köpek	78
Eğrelti otu bitkisi	500

Yukarıdaki tabloda bazı canlı türlerinin kromozom sayıları verilmiştir.

Bu tablodaki bilgilere göre;

- I. İki canlı türünün kromozom sayılarına bakılarak akrabalıkları hakkında karar verilemez.
- II. Bir canlı türünün kromozom sayısı, onun hangi sınıfa ait olduğunu belirler.
- III. Bir canlı türünün kromozom sayısının az olması ya da çok olması gelişmişlik düzeyini belirlemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. I ve II
- D. I ve III \*\*
- E. II ve III

6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yüksek yapılı bitki ve hayvan hücrelerinin her ikisi için de doğrudur?

- A. Selülozdan yapılmış hücre duvarı vardır.
- B. Renk maddesi taşıyan plastitler bulunur.
- C. Besin yapımında görevli klorofiller bulunur.
- D. Enerji üretimi mitokondride gerçekleşir. \*\*
- E. Sentrozom hücre bölünmesinde rol oynar.

7. Hücre iç ortamı ile hücre dış ortamı arasında besin, su ve artık maddelerin taşınması mekanizmasında meydana gelen bir problemin en önemli nedeni, aşağıdaki hücresel yapılardan hangisinde meydana gelen bir hasar nedeniyle olabilir?

- A. Hücre zarı \*\*
- B. Lizozom
- C. Endoplazmik retikulum
- D. Golgi aygıtı
- E. Ribozom

8. Aşağıdaki tabloda X, Y, Z ve P hücreleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

	X	Y	Z	P
<b>Ribozom</b>	+	+	+	+
<b>Sentrozom</b>	+	-	-	-
<b>Kloroplast</b>	-	+	-	-
<b>Mitokondri</b>	+	+	-	-
<b>Golgi aygıtı</b>	+	+	-	-
<b>Klorofil</b>	-	+	+	-
<b>RNA</b>	+	+	+	+

Tabloya göre aşağıdakilerden hangisi bu hücreler ile ilgili değildir?

- A. X hayvan hücresidir.
- B. Y bitki hücresidir.
- C. Z ökaryot bir hücredir. \*\*
- D. P alyuvar hücresi olabilir.
- E. Z prokaryot bir hücre olabilir.

9. Çok miktarda granüllü endoplazmik retikulum içeren bir hücrede, aşağıdaki olaylardan hangisinin yoğun olarak gerçekleştiği beklenir?

- A. Kromozom eşlenmesi
- B. Protein sentezi \*\*
- C. Yağ sentezi
- D. Nişasta sentezi
- E. Glikojen sentezi

10.

- I. Hücre zarı
- II. Mitokondri
- III. Endoplazmik retikulum
- IV. Lizozom

Yukarıda verilen hücresel yapıların hangilerinden koful meydana gelebilir?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. I ve III \*\*
- D. III ve IV
- E. II, III ve IV

- 11.
- I. Hücre hacmini azaltma
  - II. Hücre yüzeyini küçültme
  - III. Hücre hacmini artırma
  - IV. Hücre yüzeyini büyütme

Canlıların vücut hücreleri yukarıdaki amaçlardan hangilerini gerçekleştirmek için mitoz bölünme geçirirler?

- A. I ve II
- B. Yalnız II
- C. I ve IV \*\*
- D. II ve III
- E. III ve IV

12.  $2n=22$  olan bir hücre, arka arkaya iki mitoz ve bir mayoz geçirirse kaç hücre meydana gelir ve bunların kromozom sayısı ne olur?

- A. 2 hücre, 11 kromozom
- B. 4 hücre, 22 kromozom
- C. 8 hücre, 12 kromozom
- D. 16 hücre, 11 kromozom \*\*
- E. 32 hücre, 22 kromozom

13. Hücre zarında gerçekleşen aşağıdaki madde geçişi olaylarının hangisinde ATP enerjisi harcanmaz?

- A. Plazmoliz \*\*
- B. Ekzositoz
- C. Pinositoz
- D. Aktif taşıma
- E. Fagositoz

14. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bilinen hücre teorisinin bir parçası değildir?

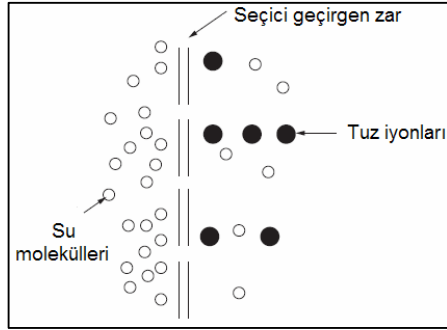
- A. Yaşayan canlılar hücrelerden meydana gelir.
- B. Tüm hücreler beslenme bakımından diğer hücelere bağımlıdır. \*\*
- C. Bütün hücreler kendilerinden bir önceki hücrelerden meydana gelir.
- D. Yaşayan canlılarda kimyasal reaksiyonlar hücreler içinde gerçekleşir.
- E. Hücreler organizmanın genetik bilgisini içerirler.

15. Aşağıdaki olayların hangisinde mitoz görülmez?

- A. Kanseri hücre çoğalırken
- B. Planaryada kesik yer onarılrken
- C. İnsanda gamet oluşurken \*\*
- D. Kurbağa larvası başkalaşım geçirirken
- E. Kemik iliğinde alyuvarlar çoğalırke



16.



Yukarıda verilen şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Tuz iyonları, çok yoğun ortamdandan az yoğun ortama ozmos ile geçerler.
- B. Tuz iyonları, çok yoğun ortamdandan az yoğun ortama difüzyon ile geçerler.
- C. Su molekülleri, az yoğun ortamdandan çok yoğun ortama difüzyon ile geçerler.
- D. Su molekülleri, az yoğun ortamdandan çok yoğun ortama ozmos ile geçerler.
- E. Su molekülleri, çok yoğun ortamdandan az yoğun ortama ozmos ile geçerler. \*\*

17. Aşağıdaki hücrelerden hangisinde çekirdek bulunmaz?

- A. Sinir hücresi
- B. Yumurta hücresi
- C. Epitelyum hücresi
- D. Kırmızı kan hücresi \*\*
- E. Kas hücresi

18. Tek hücreli prokaryot bir hücre kısa bir süre içerisinde birçok defa bölünebilirken ökaryot hücreler bu kadar hızlı bölünemezler. Bölünme hızındaki bu farklılığın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Ökaryot hücreler yapısal olarak daha karmaşıktır. \*
- B. Ökaryot hücreler daha fazla hücre duvarına sahiptir.
- C. Ökaryot hücreler daha fazla sitoplazmaya sahiptir.
- D. Ökaryot hücreler daha çok DNA'ya sahiptir.
- E. Ökaryot hücreler daha küçüktür.

19.

- I. Salgı yapmak ve depolamak
- II. Lizozom ve koful oluşumunda görev almak
- III. Yaşlanmış hücrelerin yok edilmesinde görev almak
- IV. Yağları depolamak

Yukarıda verilen olaylardan hangileri golgi aygıtının görevidir?

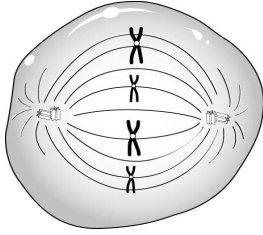
- A. II ve III
- B. I, II ve III
- C. II, III ve IV
- D. I ve IV
- E. I, II ve IV \*\*

20. Aşağıdaki tabloda özellikleri verilen I, II ve III numaralı hücreler için aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

	I. Hücre	II. Hücre	III. Hücre
<b>Kloroplast</b>	+	-	-
<b>Mitokondri</b>	+	+	-
<b>Ribozom</b>	+	+	+
<b>Çekirdek</b>	+	+	-
<b>Lizozom</b>	-	+	-
<b>Sentrozom</b>	-	+	-

	I Hücre	II. Hücre	III. Hücre
A.	Bitki hücresi	Prokaryot hücre	Hayvan hücresi
B.	Prokaryot hücre	Hayvan hücresi	Bitki hücresi
C.	Hayvan hücresi	Bitki hücresi	Prokaryot hücre
D.	Bitki hücresi	Hayvan hücresi	Prokaryot hücre**
E.	Hayvan hücresi	Prokaryot hücre	Bitki hücresi

21.



Yukarıdaki şekilde mitoz bölünmenin hangi evresi gösterilmiştir?

- A. Profaz
- B. Telofaz
- C. Metafaz \*\*
- D. Anafaz
- E. İnterfaz

22. Aşağıdakilerden hangisi mitoz ve mayoz bölünmenin ortak özelliğidir?

- A. Hücre sayısının artması \*\*
- B. Üreme ana hücrelerinde meydana gelmesi
- C. İki kez sitoplazma bölünmesinin gerçekleşmesi
- D. Kromozom sayısının sabit kalması
- E. Krossingover görülmesi

23. Aşağıdakilerden hangisi aktif taşıma ile pasif taşımanın ortak özelliğidir?

- A. Enerji harcanır.
- B. Hücre zarlarında meydana gelir. \*\*
- C. Madde geçişi yoğunluk farkından dolayı olur.
- D. Madde geçişi hücrenin ihtiyacına göre gerçekleşir.
- E. Sıcaklık değişimleri madde geçişini engellemez.

24.

- I. Glikojen → Kloroplast
- II. RNA → Golgi
- III. DNA → Ribozom
- IV. Lipid → Endoplazmik Retikulum

Yukarıdaki organik moleküllerden hangileri karşısında verilen organelin yapısında bulunmaz?

- A. I ve II
- B. II ve III
- C. III ve IV
- D. I, II ve III \*\*
- E. II, III ve IV

25.  $2n=8$  kromozom taşıyan bir hücre mitoz bölünme geçirmektedir. Bu hücrenin bölünmesi süresince kromozom sayısındaki değişme aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	İNERFAZ			MİTOZ			
	G <sub>1</sub>	S	G <sub>2</sub>	Profaz	Metafaz	Anafaz	Telofaz
A**	8	16	16	16	16	16	8
B	8	16	16	16	16	32	8
C	8	8	8	8	8	16	8
D	8	16	8	8	8	8	8
E	8	16	16	8	8	8	8

26. Aşağıda bazı maddelerin hücre içi ve hücre dışındaki yoğunlukları verilmiştir.

	<u>Hücre içinde</u>	<u>Hücre dışında</u>
<b>Su</b>	0.51	0.51
<b>CO<sub>2</sub></b>	0.21	0.13
<b>Na<sup>+</sup></b>	0.04	0.04
<b>Glikoz</b>	0.09	0.12
<b>Alkol</b>	0.03	0.03
<b>Nişasta</b>	0.00	0.13
<b>Glikojen</b>	0.09	0.00
<b>Diğer maddeler</b>	0.04	0.04

Bu durumda aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A. Nişasta içeri girer CO<sub>2</sub> dışarı çıkar.
- B. CO<sub>2</sub> çıkar, su ve alkol girer.
- C. Glikoz ve su girer, CO<sub>2</sub> çıkar.
- D. Glikoz girer, CO<sub>2</sub> çıkar. \*\*
- E. CO<sub>2</sub> ve glikojen çıkar, nişasta ve glikoz girer.

27.

- I. Moleküller ortam içinde eşit dağılına kadar difüzyon devam eder.
- II. Aynı çözeltili içinde birkaç madde birbirinden bağımsız olarak difüzyona uğrayabilir.
- III. Moleküller büyüdükçe difüzyon hızı artar.

Difüzyon ile ilgili olarak yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A. Yalnız I
- B. I ve II \*\*
- C. Yalnız II
- D. I ve III
- E. I, II ve III

28.

- I. DNA eşlenmesi
- II. Parça değişimi
- III. Sitokinez

Yukarıda verilen olaylardan hangileri Mayoz I ve Mayoz II'de ortak olarak gerçekleşir?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. Yalnız III \*\*
- D. I ve II
- E. II ve III

29. Aşağıdakilerden hangisi mayoz bölünmeyi mitoz bölünmeden ayıran farklardan birisi değildir?

- A. Mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelerde kromozom sayısı sabit kalır. \*\*
- B. Mayoz bölünme sonucu dört yavru hücre oluşur.
- C. Mayoz bölünme sırasında krosingover görülür.
- D. Mayoz bölünme sırasında iki sitokinez gerçekleşir.
- E. Mayoz bölünme sonucu oluşan hücreler kalıtsal olarak farklılık gösterir.

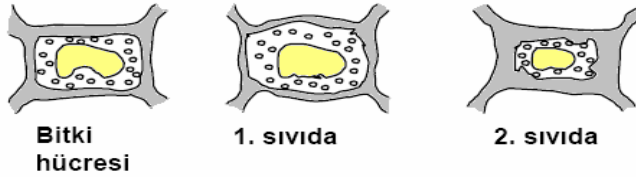
30. Aşağıdaki tabloda X, Y ve Z maddelerinin hücre içinde ve dışındaki madde miktarları verilmiştir.

Madde	Hücre İçinde (%)	Hücre Dışında (%)
X	0.4	0.6
Y	0.8	0.3
Z	0.7	0.5

Buna göre hücre X, Y ve Z maddelerinden hangilerini hücre içine alırken enerji harcamaz?

- A. Yalnız X \*\*
- B. Yalnız Y
- C. X ve Y
- D. Y ve Z
- E. X ve Z

31. Bir öğrenci, bir bitki hücreni sırasıyla iki farklı sıvı içerisine koyduğunda şekildeki değişimleri gözlemliyor. Buna göre bitki hücresi 1. ve 2. sıvıda hangi durumdadır?



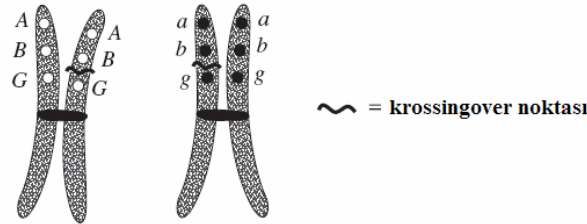
**1. sıvıda**      **2. sıvıda**

- |                |              |
|----------------|--------------|
| A. Plazmoliz   | Deplazmoliz  |
| B. Turgor      | Plazmoliz ** |
| C. Deplazmoliz | Turgor       |
| D. Plazmoliz   | Turgor       |
| E. Turgor      | Deplazmoliz  |

32. Bir akyuvarın bir bakteriyi fagosite yok etmesi sırasında aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- Hücre dışına sindirim enzimi salgılanması \*\*
- Fagositoz olayı ile bakterinin hücre içine alınması
- Lizozomun hücre içi sindirim yapması
- Sindirim kofulundaki besinlerin sitoplazmaya geçişi
- Artıkların ekzositozla atılması

33. Aşağıdaki şekilde bir çift homolog kromozom arasındaki krossingover olayı gösterilmiştir



Krossingover sonucu meydana gelen genotipler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- ABG, aBG, Abg, abg
- ABG, abG, ABg, abg \*\*
- ABG, ABG, abg, abg
- ABG, aBg, Abg, abg
- ABG, Abg, abG, abg

34. Soğan kökünden hazırlanan preparattaki hücrelerin hücre periyodu safhaları aşağıda verilmiştir.

1. Hücre: Profaz
2. Hücre: Anafaz
3. Hücre: Metafaz
4. Hücre: Profaz
5. Hücre: Metafaz

Bu hücrelerden hangilerinde kromozomal DNA miktarları aynıdır?

- A. 1 ve 4                      B. 3 ve 5                      C. 1, 2 ve 4  
D. 1, 3, 4 ve 5                      E. 1, 2, 3, 4 ve 5 \*\*

35. Bir maddenin hücre içine veya dışına difüzyonu için aşağıdakilerden hangisi gereklidir?

- A. Taşıyıcı madde
- B. Yoğunluk farkı \*\*
- C. Enerji
- D. Enzim
- E. Mitokondri

ADI-SOYADI:

TARİH: .... / .... / 2008

SINIFI:

**BİYOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ**

**Açıklama:** Bu ölçekte, biyoloji dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında TAMAMEN KATILYORUM, KATILYORUM, KARARSIZIM, KATILMIYORUM ve HİÇ KATILMIYORUM olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatli okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Biyoloji çok sevdiğim bir alandır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Biyoloji ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Biyolojinin günlük yaşantıda çok önemli yeri yoktur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Biyoloji ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Biyoloji konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Biyoloji dersine girerken sıkıntı duyarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Biyoloji derslerine zevkle girerim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Biyoloji derslerine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Biyoloji dersine çalışırken canım sıkılır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Biyoloji konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede biyoloji öğrenimi önemlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Biyoloji çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Dersler içinde biyoloji dersi sevimsiz gelir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Biyoloji konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını biyoloji dersine ayırmak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**“CANLILARIN TEMEL BİRİMİ HÜCRE” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ  
AKADEMİK BAŞARI TESTİ SORULARININ HEDEFLERE GÖRE  
DAĞILIMI**

Hedefler	Sorular
1.1.	
1.2.	14
2.1.	17
2.2.	1
2.3.	
2.4.	5
2.5.	3
2.6.	4
2.7.	8
2.8.	20
3.1.	26
3.2.	10, 24
3.3.	2
3.4.	18
3.5.	6
3.6.	
4.1.	7
4.2.	9, 19
4.3.	
4.4.	
4.5.	
5.1.	
5.2.	15
5.3.	
5.4.	
6.1.	11
6.2.	21, 25, 34
6.3.	28
6.4.	33
6.5.	22
6.6.	29
7.1.	
7.2.	12
8.1.	23
8.2.	16, 27, 35
8.3.	13
8.4.	30, 31
8.5.	32



## ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

**Araştırma Sorusu:** Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri bu öğrenme yaklaşımı hakkında neler düşünmektedir?

**Okul:** ..... **Tarih/Saat:** ..... **Öğrenci:** .....

### GİRİŞ

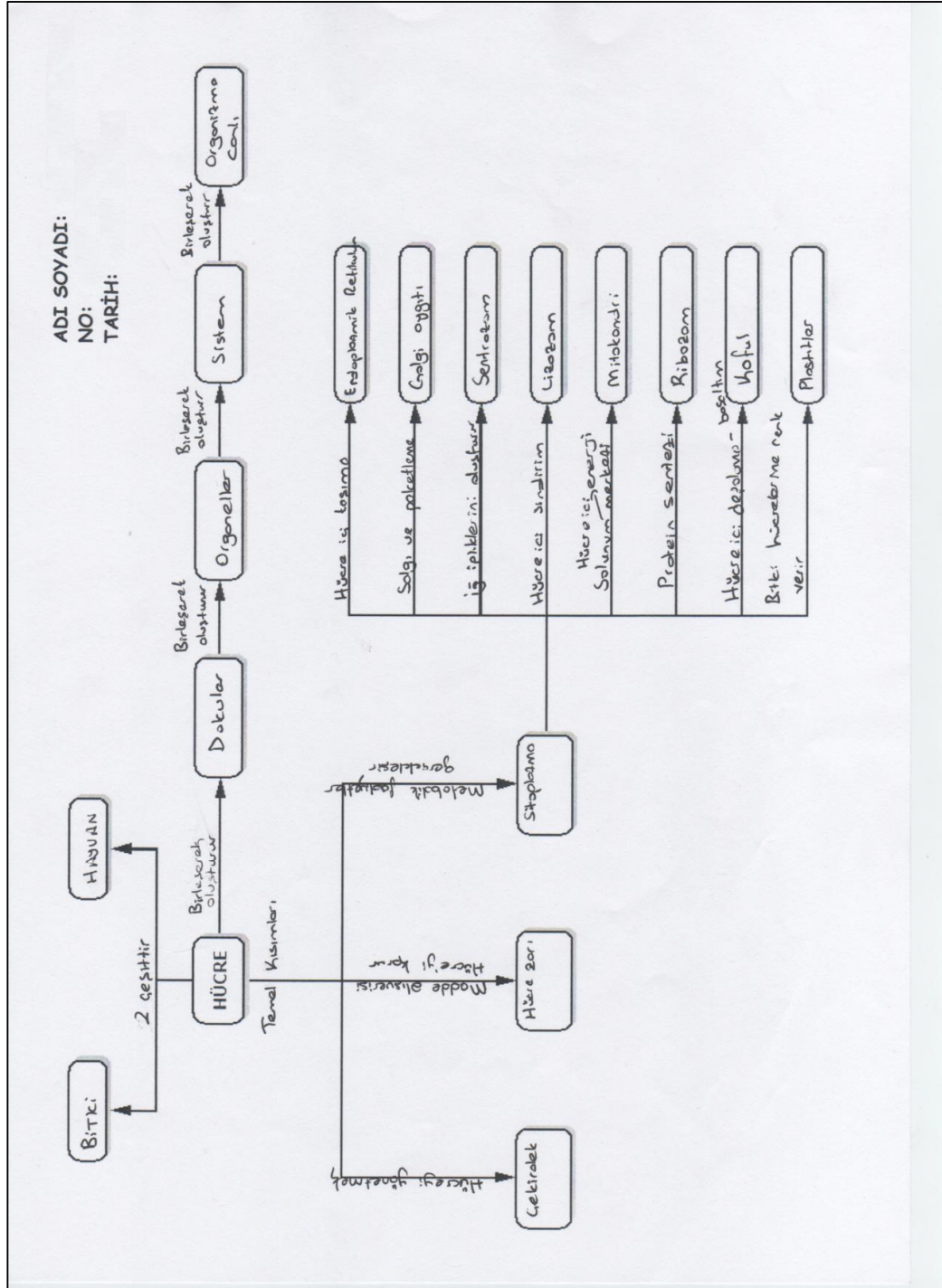
Merhaba,

Biyoloji dersinde “Canlıların Temel Birimi Hücre” ünitesini işlerken derslerinize öğretmen olarak ben katıldım. Bu üniteyi işlerken farklı bir yaklaşım kullandık. Şimdi size bu yaklaşım hakkında sorular soracağım. Bu görüşme aramızda kalacak ve bu yüzden gerçek düşüncelerinizi söylerseniz sevinirim. Lütfen olumsuz düşüncelerinizi de samimi bir şekilde ifade ediniz.

### GÖRÜŞME SORULARI

1. Bu yaklaşımla ders işlememizin size bir yararı oldu mu?
  - a) (Cevap evet ise) Ne gibi yararları oldu?
  - b) (Cevap hayır ise) Niçin yararsız buldunuz?
2. Bu yaklaşımla ders işlemek hoşunuza gitti mi?
  - a) (Cevap evet ise) Neden hoşunuza gitti?
  - b) (Cevap hayır ise) Niçin sevmediniz? Hangi yönleri hoşunuza gitmedi?
3. Bu dersi (araştırmaya dayalı yaklaşıma göre işlenen dersi) diğer biyoloji dersleri ile karşılaştırır mısınız? Hangisi ile daha iyi öğrendiğinizi düşünüyorsunuz?
4. Ders kitaplarının bu ders gibi hazırlanmasını ve derslerin hep bu şekilde öğretilmesini ister misiniz? Sizden sonra bu üniteyi öğrenecek öğrencilere de bu şekilde öğretilmesini tavsiye ediyor musunuz?
5. Sizce bu yaklaşımın olumlu ve olumsuz özellikleri neler? Dersin böyle işlenmesi sizin biyoloji öğrenmenizi zorlaştırdı mı? Niçin?
6. Bu yaklaşımla işlenen dersten aklınızda neler kaldı? Şu an aklınıza gelen şeyleri bana söyleyebilir misiniz?

**EK. III: ARAŞTIRMAYA DAYALI ETKİNLİK ÖRNEKLERİ**



AD / SOYAD:

NO:

TARİH: 20.03.03

Deneyin Adı: Hayvan ve Bitki Hücreleri

Deneyin Araştırılan Sorusu: Hayvan hücreleri ve bitki hücreleri şekil ve yapı bakımından farklılık gösterir mi?

Hipotez 1: Hayvan ve bitki hücreleri şekil ve yapı bakımından birbirine benzer

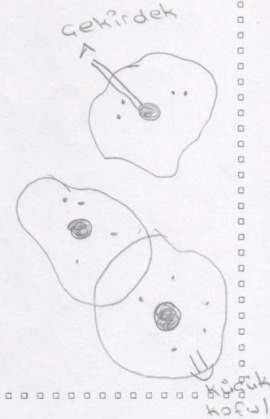
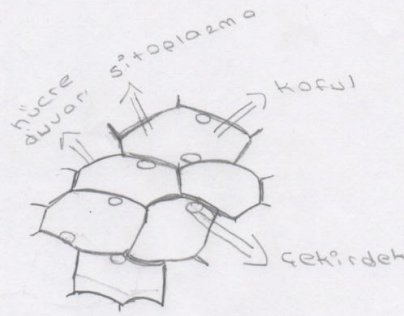
Hipotez 2: Hayvan ve bitki hücreleri şekil ve yapısından farklılık gösterir.

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler:   

✓ Mikroskop	✓ Su
✓ Lam ve Lamel	✓ Sogan
✓ Pamuk çubuk	✓ İlet
✓ İyot çözeltisi	

Deneyin Yapılışı: İletle kestirilmiş sogan üzerine iyot çözeltisi ve su damlatılarak lamın üzerine konur.   
 \* Pamuk çubukla yanak hücrelerinden alınarak ışık mikroskopunda incelenir.

Deneyin Sonucu:



Soru 1: Mikroskopta gördüğünüz yanak hücrelerini ve soğan zarı hücrelerini karşılaştırınız.

Yanak Hücresi:

\* Birbirinden bağımsız

\* Oval şeklinde

Soğan Zarı Hücresi:

\* Birbirine hücre duvarı ile bağlı

\* Köşeli

Soru 2: Hücrelerin hangi kısmı koyu maviye boyandı?

ÇEKİRDEK

Soru 3: İncelediğiniz hücrelerde göremediğiniz ama elektron mikroskobu kullanarak görebileceğiniz iki yapı söyleyiniz.

\* Ribozom

\* E.R

\* Golgi

\* Sentrozom

Soru 4: Soğan zarı hücrelerinde gördüğünüz ama fakat yanak hücrelerinde göremediğiniz iki yapıyı söyleyiniz.

\* Hücre çeperi

\* Köşel

\* Plastit

Soru 5: Çoğu bitki hücresi kloroplasta sahiptir fakat soğan zarı hücrelerinde kloroplast yoktur. Bunun için bir sebep gösteriniz.

Soğanın gövde kısmı toprağın içinde olduğu için kloroplastlar bulunmaz. (Renksiz)

AD / SOYAD:

NO:

TARİH: 08.04.2008

Deneyin Adı: Difüzyon Hızına Etki Eden Faktörler (Göl yosun aa yosun)

Deneyin Araştırılan Sorusu: Difüzyon hızına molekülün büyüklüğünün etkisi nedir?

Hipotez 1: Molekülün büyüklüğünün difüzyon hızına herhangi bir etkisi yoktur.

Hipotez 2: Molekül büyüklüğü, difüzyon hızına etkileyen bir faktördür.

Deneyde Kullanılan Bağımsız Değişkenler:

Çeşitli boyda maddeleri

Deneyde Kullanılan Bağımlı Değişkenler:

Boya maddelerinin difüzyon hızları

Deneyde Kullanılan Kontrol Değişkenleri:

İsle gerçekleştir, sıcaklık, damlatma miktarı -

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler:

Görünür mürekkep, normal mürekkep, Taz su, deney tüpleri, pipet, cetvel.

Deneyin Yapılışı:

Taz suya su ile karıştırarak işle gerçekleştir elde ettik. Her deney tüpüne eşit miktarda işle koyarak işlenin birde birinde bulunmasını sağladık. Her deney tüpüne farklı boyda maddelerden eşit miktarda damlattık. Boyaların deney tüpünde işle içindeki difüzyonlarını gözlemledik. Boya maddelerinin ne kadar difüzyon olduğunu kaydettik.

Deneyden Elde Edilen Veriler ve Verilerin Yorumlanması:

Boya maddesi	Yayılgı miktarı
İyot	3,5 cm
Görünür mürekkep	1,2 cm
Normal mürekkep	0,7 cm

Molekül büyüklüğü en fazla olan boya maddesi normal mürekkep. Çünkü daha az yayılmış. Molekül büyüklüğü en küçük olan boya maddesi iyot yayılmıştır. Bu yüzden daha çok yayılmıştır.

AD / SOYAD:

NO:

TARİH: 08.04.2008

Deneyin Adı: Hücre Zarında Madde Alışverişi (Osmos)

Deneyin Araştırılan Sorusu: Osmos hakkında hücrede meydana gelen değişiklikler nelerdir?

Hipotez 1: Saf su ve tuzlu çözelti içinde bir süre bekletilen iki hücre incelendiğinde aralarında hiçbir fark görülmez.

Hipotez 2: Saf su ve tuzlu çözelti içinde bir süre bekletilen iki hücre incelendiğinde aralarında bazı farklılıklar görülür.

Deneyde Kullanılan Bağımsız Değişkenler: Saf su, Tuzlu çözelti.

Deneyde Kullanılan Bağımlı Değişkenler: Yumurta'nın şekli.

Deneyde Kullanılan Kontrol Değişkenleri: Sıcaklık

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler: • Tavuk yumurtası

• HCL (hidroklorik asit)

• Saf su

• Tuzlu çözelti

• Biber

Deneyin Yapılışı:

→ İki yumurtayı biberle içine koyduk ve içlerine seyreltilmiş HCL ilave edip yumurtaların kabuğunu erittik.

→ Yumurtaların birisini içinde saf su bulunan biberle içine koyduk, diğersini içinde tuzlu çözelti bulunan biberle koyduk.

→ Bir süre beklettik ve daha sonra biberdeki yumurtaları gözlemleyip gördüklerimizi not aldık.

Deneyden Elde Edilen Veriler ve Verilerin Yorumlanması:



Saf su  
Hipotonik



Tuzlu çözelti  
Hipertonik

→ Yumurta su aldı ve şişti (Saf su)

→ Tuzlu çözeltideki biberdeki yumurtadaki su dışarıya geçti

→ Yumurta'nın çevresindeki ortamdan geçiş yapan madde nedir?

• Su.

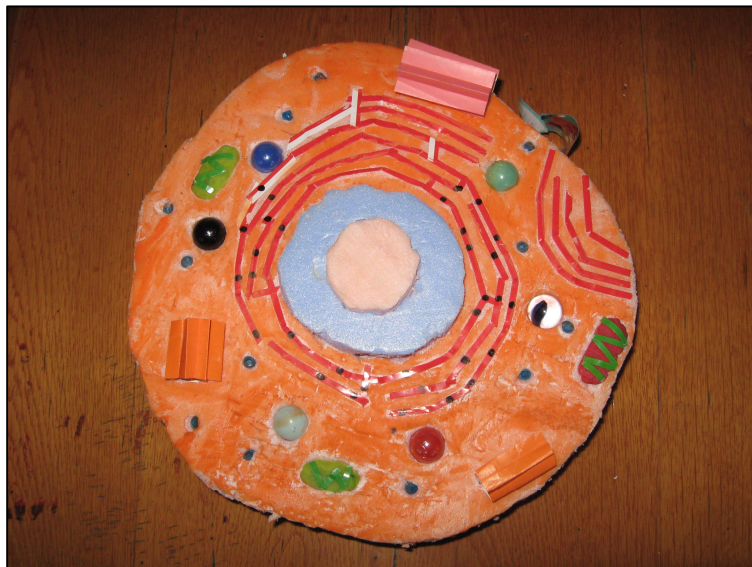
## Hücre Organelleri Sözlüğü



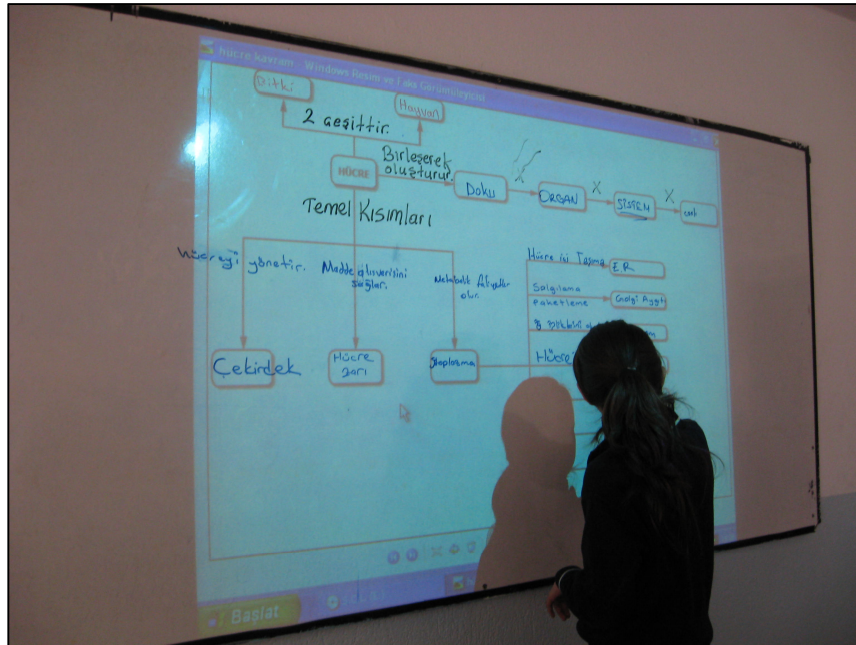


### Hücre Modelleri





### **Kavram Haritası Etkinliği**



### **Mikroskopta Yanak ve Soğan Zarı Hücrelerini Karşılaştırma Deneyi**



**Difüzyon Hızına Etki Eden Faktörler Deneyi****Ozmos Deney Düzenegi**